

ROK IV

MARZEC - KWIECIEŃ 1949 R.

NR 3/4

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

### TREŚĆ NUMERU:

- 1. Z kraju i zagranicy.
- 2. Rozciąganie zakresów na falach krótkich.
- 3. Superheterodyna bateryjna.
- Przesyłanie programów radiowych drogą kablową: Część IV — pomiar tłumienia.
- 5. Skale odbiorników.
- 6. Przegląd schematów.
- Krótkofalarstwo: Zasadnicze układy ama-, torskich nadajników wielkiej częstotliwości Skróty amatorskie (slang).
- 8. Mikro-rowek nowe płyty gramofonowe.
- 9. Odpowiedzi redakcji.
- 10. Nomogram Nr 25.

# CZYTAJCIE TYGODNIK »RADIO i ŚWIAT«

# R A D I O

Miesięcznik dla techników i amatorów

Rok IV

Marzec - Kwiecień 1949

Nr 3/4

Z kraju i zagranicy

# Budowa radiostacji w Raszynie

Najsilniejszymi radiostacjami Polskiego Radia są w tej chwili 50 Kw nadajniki Warszawy I i Wrocławia. Obecnie prowadzona jest budowa nowej 200 Kw stacji nadawczej, pracującej na falach długich.

W grudniu ubiegłego roku delegacja Polskiego Radia przejęła komisyjnie aparaturę nadajnika, wykonanego przez firmę "Radioslavia" w Czechosłowacji. W styczniu urządzenia przybyły już do Warszawy i rozpoczęto prace instalacyjne. Aby pomieścić nową aparaturę należało przesunąć stary nadajnik. Zadanie to wykonali technicy Polskiego Radia, pracując ofiarnie przez wiele dni i nocy. W ten sposób zmiana położenia dokonana została bez przerwy w pracy radiostacji. Nowe urządzenie nadawcze chociaż jest cztery razy silniejsze od dawnego zajmuje mniej miejsca, od obecnie istniejącej aparatury. Po zakończeniu prac na sali głównej przeprowadzane są instalacje pomocnicze,



Robotnicy wbijają pale, na których będzie zbudowany maszt antenowy

Stacja radiowa w Raszynie, która będzie największą radiostacją w Polsce wyposażona ma być w olbrzymi maszt antenowy o wysokości 335 m. i boku 4,5 mtr. Równowagę masztu utrzymywać będą liny stalowe —



Imponująco wyglądają bloki cementowe, do których zamocowane będą naciągi masztu antenowego

naciągi. Maszt raszyński będzie wyższy, niż znana na całym świecie wieża Eiffla w Paryżu. Wykonania tego giganta podjęła się firma "Mostostal", która przystąpiła już do budowy fundamentów. Przy montażu tej stalowej wieży zastosowany zostanie pomysł dźwigu bez liny. Taki wyciąg będzie dostarczał materiały budowlane na wyższe kondygnacje stalowej konstrukcji.

Po zakończeniu budowy fundamentów pracownicy "Mostostalu", przystąpią do montażu konstrukcji stalowej.

Otwarcie nowej radiostacji P.R. nastąpi w połowie  $\overline{1949}$  r. Obejmie ona swoim zasięgiem obszar całej Polski.

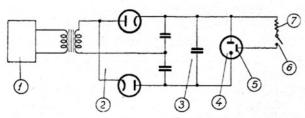
# Elektronika w fotografii





Do zdjęć fotograficznych w pomieszczeniach zamknietych stosuje się oświetlenie elektryczne. Potrzebne natężenie światła jest bardzo duże i wymaga ze strony pozujących wiele zrozumienia. Stosuje się również oświetlenie za pomocą wybuchu paska magnezji. Błysk światła jest krótki lecz wystarczający aby fotografowani reagowali zamykaniem oczu, skrzywieniem twarzy itp. Wybuchowi towarzyszy poza tym silny dym. Już więc przed wojną rozpowszechniły się żarówki magnezjowe, gdzie paski magnezji były zamknięte w szklanej bańce. Wybuch magnezji następował po załączeniu żarówki do bateryjki kieszonkowej, Żarówka służyła do jednego zdjęcia, lecz nie było dymu. Pozostałych wad magnezji nie zdołano usunąć.

Obecnie, jak do wielu innych dziedzin, elektronika wkroczyła do oświetlenia fotograficznego i zdobyła zupełny monopol przy zdjęciach w ruchu. Czas naświetlania uzyskany tą metodą jest niesłychanie krótki, rzędu np. milionowych części sekundy, nie może być więc żadnej reakcji ze strony pozujących. Wszelki ruch zostaje "zamrożony", przy czasie naświetlenia np. 2 mikrosekundy obiekt poruszający się z szybkością 500 metrów na sekundę posunie się zaledwie o jeden



Zasilanie lampy błyskowej

Źródło napięcia zmiennego: sieć lub bateria z przerywaczem wibracyjnym.
 Prostownik w układzie podwajania napięcia.
 Duży kondensator rzędu 30<sub>II</sub>F.
 Lampa błyskowa.
 Elektroda zapłonowa.
 Wyłącznik ręczny bądź sprzężony z migawką, lub wyjście wzmacniacza.
 Duży opór, kilkanaście megomów

milimetr. Można więc fotografować kulę karabinową w locie (patrz zdjęcie) oraz inne szybko poruszające się przedmioty.

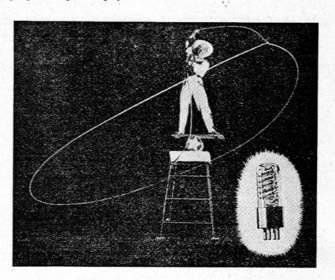
Na załączonym schemacie widzimy sposób zasilania lampy błyskowej. Źródłem prądu jest sieć prądu zmiennego przy urządzeniach stałych, lub bateria sucha z przerywaczem wibracyjnym przy aparatach przenośnych. Prostownik pracuje przeważnie w układzie podwajania napięcia, ładując kondensator o dużej pojemności, rzędu 30 µF, do napięcia 2000 volt. Lampa błyskowa jest wtedy gotowa do użytku i wystarczy dać krótki impuls na elektrodę zapłonową aby nastąpiło wyładowanie kondensatora i ukazał się błysk. Impuls ten można uzyskać w rozmaity sposób, dostosowany do wymagań. Może więc być to zwykły wyłącznik ręczny, bądź wyłącznik sprzężony z migawką aparatu fotograficznego. Stosuie sie też impulsy wzbudzające np. ze

wzmacniacza mikrofonowego. Wystrzał z karabinu, lub huk pękającego balonika uruchamiają za pośrednictwem mikrofonu i wzmacniacza — elektrodę zapłonowa.

Ładowanie głównego kondensatora do napięcia 2000 volt trwa od kilku do kilkunastu sekund, zależnie od mocy źródła. Można więc robić zdjęcia w takich odstępach czasu. Trwałość lampy jarzeniowej mierzy

się w liczbie błysków i wynosi od jednego do kilku tysiecy.

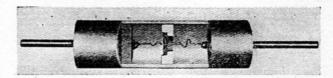
Lampa błyskowa ma zastosowanie również do zdjęć kinematograficznych, zwłaszcza do zdjęć o dużej szybkości. Stosuje się tu jednak dłuższe czasy błysku, rzędu 10 i więcej mikrosekund, dzięki czemu skraca się czas ładowania kondensatora zasilającego, a również lampa błyskowa zyskuje bardzo na trwałości, pracując przy niższym napięciu.



## Transistor spółosiowy

W Nr. 9/10 1948 "Radia" opisywaliśmy triodę kontaktową z germanem. Ostrza kontaktowe dotykały płytki germanowej tuż obok siebie, odległość między nimi wynosiła bowiem około 0,1 milimetra. Umieszczenie ostrzy na tak małej odległości, a zwłaszcza utrzymanie ich przez długi okres czasu, stanowi poważny problem. Obecnie więc ostrza znajdują się nie obok siebie lecz po przeciwległych stronach germanowej płytki, w której wyszlifowano wklęśnięcie z jednej lub z obu stron. Nowe rozwiązanie zapewnia dużą stabilność mechaniczną i odporność na wstrząsy i upadki, ponieważ ostrza pozostają we wklęśnięciach. Poza tym sam german (połączony do masy) stanowi ekran między ostrzami, a więc między wejściem a wyjściem.

Wzmocnienie następuje na tej samej zasadzie co w transistorze jednostronnym, z tym że prądy przebie-



gają na wskroś masy germanu, a nie po jego powierzchni.

Płytka germanu ma w nowym wykonaniu około 3 mm średnicy, 0,5 mm grubości. Wyszlifowane wklęśnięcia zbliżają ostrza na odległość 0,1 mm,

#### WARSZTATY ELEKTRO-MECHANICZNE

## ERWIN SZMIDT

SZOPIENICE, 1 MAJA 6, TEL. 224-30

Naprawa głośników wszystkich typów, przewijanie ransformatorów, oraz dostawa kompletnych urządzeń rozgłośnikowych

## Rozciąganie zakresów na falach krótkich

Nowoczesne odbiorniki posiadają trzy zakresy fal a mianowicie długofalowy, średniofalowy i krótkofalowy. Zakresy te obejmują niejednakowe gamy częstotliwości:

zakres długofalowy 2000 — 750 mtr, 150 — 400 kc/s : 250 kc/s
zakres średniofalowy 583 — 194 mtr, 515 — 1550 kc/s : 1035 kc/s
zakres krótkofalowy 51 — 16 mtr, 5,9 — 18,7 Mc/s : 12800 kc/s.

Jeśli podzielimy, dla przykładu, skalę odbiornika na sto podziałek, to na każdą z nich wypadnie:

w zakresie długofalowym 2,5 kc/s " średniofalowym 10 kc/s " krótkofalowym 128 kc/s

Stacje radiofoniczne zajmują szerokość przecietnie 10 kc/s. Na zakresie fal długich na jedną stację wypadnie wobec tego cztery podziałki skali, w zakresie fal średnich - jedna podziałka, a w zakresie krótkofalowym na jednej podziałce mieści się prawie trzynaście radiostacji. Strojenie fal krótkich jest więc z natury rzeczy trudne, niedogodność powieksza przy tym okoliczność że stacje radiofoniczne nie są umieszczone równomiernie wzdłuż skali, lecz zajmują kilka dość wąskich pasm, przydzielonych przez umowy międzynarodowe. Audycje słyszane poza pasmami radiofonicznymi są przeważnie tzw. odbiciami zwierciadłowymi, odległymi od właściwych punktów odbioru o podwójną częstotliwość pośrednią, przeważnie 2 × 468 = 936 kc/s. Odbiór w tych punktach jest zupełnie zbyteczny a nawet szkodliwy, zaś odbicia zwierciadłowe są najpoważniejszą wadą superheterodyny.

Pasma częstotliwości przydzielone radioamatorom są jeszcze weższe od radiofonicznych, zaś liczba stacji — ogromna. Od dawna więc już odbiorniki amatorskie oraz komunikacyjne posiadały większą liczbę węższych zakresów, ściśle dostosowanych do danych potrzeb odbioru. Poza tym posiadały organa precyzyjnego dostrojenia, gdzie jeden całkowity obrót gałki odpowiadał np. jednej podziałce głównej skali. Obie te metody stanowiły wspólnie "rozciąganie zakresów", zwane tak ponieważ rozciągały każdy niewielki zakres fal na całą skalę, bądź znaczną jej część.

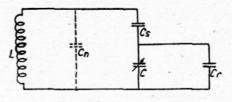
Dopiero jednak około roku 1936 zastosowano ideę rozszerzania zakresów do odbiorników radiofonicznych. Podstawą jej działania miało być zachowanie normalnych zakresów długiego i średniego, i skurczenie strojenia na falach

krótkich do wąskich pasm radiofonicznych rozciągnietych, bez dodawania jednak specjalnych gałek strojenia lub przełączenia. Dalszym niezmiernie ważnym warunkiem powodzenia systemu rozciągnietych zakresów jest idealna stabilność obwodu oscylatora superheterodyny Jeśli bowiem cały zakres np. na fali 20 m ma mieć szerokość zaledwie 250 kc/s, to zmiana pojemności na skutek, czy to przesunięcia przewodów, czy to wpływu temperatury o zaledwie 1 (jeden) picofarad da przesunięcie (pojemność obwodu np. 200 pF):

$$\frac{1}{2} \frac{1}{200}$$
 15000 = 38 kc/s

a więc o 4 kanały! Również zmiana długości przewodu od cewki do przełącznika o 1 milimetr, odpowiadająca zmianie indukcyjności o zaledwie 0,001µ H, przesunie stację na skali w zakresie 15 metrowym o 15 kc/s, czyli półtora kanału. Te przykłady dają pojęcie z jakimi trudnościami ma do czynienia konstruktor przy budowie odbiorników z rozciąganymi zakresami na falach krótkich, jeśli chce mieć dokładne skalowanie w metrach lub megacyklach, a zwłaszcza tam gdzie podaje się nawet nazwy poszczególnych, ważniejszych stacji.

Stosunek długości fali końcowej danego zakresu do fali początkowej zależy od stosunku pojemności końcowej do początkowej kondensatora obrotowego (wraz z pojemnościami obwodu), a ściśle od pierwiastka tego stosunku. Dla zakresów rozciągniętych należy ten stosunek pojemności końcowej do początkowej



Rys. 1. Zasadniczy układ kondensatorów uzupełniających dla rozciągania zakresów

odpowiednio zmniejszyć. Najłatwiej robi się to przez dodawanie pojemności szeregowych i równoległych (Rys. 1). Właściwie dla zmniejszenia zmian pojemności wystarczyłoby dodać pojemność równoległą lub szeregową. Jeśli jednak te zmiany mają być rzędu 4%, to pojemność równoległa musiałaby być rzędu 10.000 pF, zaś ewent. szeregowa rzędu 5 pF. W pierwszym wypadku cewka oscylatora byłaby niewykonalnie mała, a w drugim o wiele za duża. Obliczenie i praktyka wykazują, że

pojemność obwodu powinna zawierać się naj-

lepiej między 150 a 250 pF.

Na rys. 1 kondensator obrotowy C niech ma pojemność końcową  $C_{\text{max}} = 450$  pF zaś początkową  $C_{\text{min}} = 10$  pF. Pojemności układu zebrane w  $C_{\text{n}} = 30$  pF. Pojemność początkowa całkowita wyniesie:

$$C_P = C_n + \frac{1}{\frac{1}{C_s} + \frac{1}{C_{min} + C_r}}$$

zaś pojemność końcowa całkowita:

$$C_k = C_n + \frac{1}{\frac{1}{C_s} + \frac{1}{C_{max} + C_r}}$$

W zakończeniu niniejszego artykułu wyprowadzono sposób obliczenia takich układów, tak aby spełniały stawiane wymagania. W tym przykładzie otrzymuje się, dla pojemności początkowej całego układu 162 pF a końcowej 171 pF,  $C_s=160$  pF i  $C_r=748$  pF. Wtedy zmiana pojemności wyniesie  $\frac{9}{171}=5,2\%$ , zaś zmiana fali lub częstotliwości połowę tej cyfry, czyli 2,6%.

Zanim przejdziemy do omówienia sposobów rozciągania, przyjrzymy się tabeli pasm radiofonicznych krótkofalowych. Na tejże tabeli podaliśmy częstotliwości średniej danego pasma f: daliśmy szerokość pasm w kc/s (\(\triangle f\)) oraz stosunek tej szerokości do częstotliwości średniej danego pasma f:

Pasmo mtr	Granice w Mc/s	Δf Kc/s	$\frac{\Delta f}{f}$ %
13(13,8—14)	21,75-21,45	300	1,4
16(16,8 - 16,9)	17,85-17,75	100	0,6
20(19,5-19,9)	15,35-15,10	250	1,7
25(25,2-25,6)	11,90-11,70	200	1,7
31(30,9-31,6)	9,70-9,50	200	2,1
41(41,1-41,7)	7,30-7,20	100	1,4
49(48,4-50)	6,20 - 6.00	200	3,3

Są to więc pasma stosunkowo nieszerokie i okoliczność tę wykorzystują niekiedy konstruktorzy dla uproszczenia układów.

#### Systemy rozciągania zakresów

Systemy są zasadniczo dwa: jeden z nich dzieli zakres, przeważnie 16 — 51 mtr, na dwie lub trzy sekcje, po to, aby po prostu strojenie było mniej krytyczne. Jeśli jednak podział ten nie jest dostosowany do pasm radiofonicznych, to strojenie nie jest wcale dogodne, ponieważ pasma wypadają w różnych punktach skali i orientacja na którym jesteśmy zakresie nie jest łatwa. Zamiast tego lepiej skoncentrować

wysiłek na zrobieniu długiej wyrazistej skali i na doskonałości napędu mechanicznego strzałki wraz z kondensatorem obrotowym.

Rozciąganie zakresów jest naszym zdaniem warte wysiłku i kosztów jeśli każde pasmo radiofoniczne jest wyodrębnione a przynajmniej te które są w danym miejscu szczególnie potrzebne. Są na przykład odbiorniki przeznaczone dla krajów tropikalnych, gdzie szczególna uwaga koncentruje się na najkrótszych zakresach, o dalekim zasięgu. Pozostałe zakresy są natomiast nierozciągnięte. Mamy tu więc np. zakresy 11 — 14 m, 16 — 20 m, 24 — 50 m itp.

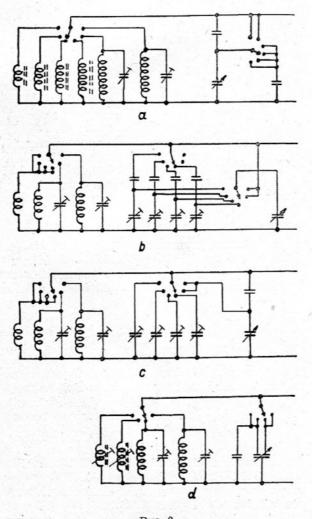
Ciekawie rozwiązany, o bardzo celowym podziale, jest szwedzki odbiornik Radiola S.R.A. ("Radio" Nr 9/1946) o pięciu zakresach: 16 — 20, 19 — 26, 25 — 32, 31 — 42, 42 — 51 metrów.

Kondensator obrotowy oscylatora jest tak sprofilowany aby dawał specjalnie silne rozciągniecie na końcu każdego z wyżej podanych pasm. Mimo więc że zakresy obejmują całość fal krótkich, to jednak w praktyce przesuwamy strzałkę tylko w prawej części skali, tam właśnie gdzie są pasma radiofoniczne, korzystając przy tym z bardzo drobno i wyraziście podanej skali w metrach i ich ułamkach, najlepiej zaznaczonej w najczęściej używanej prawej części skali. Lewej strony skali prawie się nie używa. Jest to jednak właśnie dogodne ponieważ każdorazowe przejeżdżanie całej, długiej skali (35 cm) byłoby już męczące. Jej prawa połowa zupełnie wystarcza, a doskonały mechanicznie napęd o lekkim chodzie, dużej gałce (z wgłębieniem "telefonicznym" dla szybkiego przejeżdżania od jednego końca do drugiego) zapewnia precyzyjne nastawienie każdej stacji, z łatwością i płynnością nie ustępującą falom średnim a nawet długim.

Reprezentacyjnym dla innego kierunku jest odbiornik f-my EKCO (Wireless World, luty 1947). Obejmuje on tylko i wyłącznie pasma radiofoniczne, nieznacznie rozszerzone, a więc: 13,8 — 14 m, 16,6 — 17 m, 19,4 — 20 m, 24,6 — 25,9 m, 30,2 — 32,4 m, 38,4 — 43.0 m. 44,5 — 52 m. Skale nie są tu jednak długie jak w Radioli S.R.A., na oko można je ocenić na 15 cm wysokości (pionowe). Aparat jest przeznaczony dla krajów tropikalnych i dostosowany do tamtejszych warunków temperatury i wilgotności, co jest, jak wiemy, szczególnie ważne dla dokładnie skalowanych rozciągniętych zakresów krótkofalowych.

Ciekawe rozwiązanie przedstawia wielki (wymiarami i wyposażeniem) odbiornik Philipsa 990X. Przełącznik falowy jest w postaci przycisków klawiszowych na fale długie, średnie i krótkie. Strojenie normalne — gałką poruszającą kondensator obrotowy. Dalsze klawisze wybierają poszczególne krótkofalowe pasma radiofoniczne. Przyciśnięcie jed-

nego z nich uruchamia motorek, który sprowadza strzałkę skali głównej do centralnego punktu obranego zakresu (głośnik jest wyciszony podczas ruchu motorka). Jednocześnie z zatrzymaniem strzałki wyłącza się mechanicznie gałka strojenia głównego, zaś do strojenia rozciągniętego włącza się specjalna gałka umieszczona pod tamtą. Gałka ta uruchamia, za pośrednictwem przekładni, dwa rdzenie ferro-magnetyczne, które poruszają się wewnatrz cewek strojenia obwodu siatkowego lampy przemiany częstotliwości oraz jej oscylatora. Poruszające rdzenie odstrajają obwody punktu centralnego każdego zakresu w prawo i w lewo. Nastawianie jest bardzo dokładne, wypisane są ściśle długości fal a nawet nazwy poszczególnych ważniejszych radiostacji krótkofalowych. Jeśli uświadomimy sobie, jak wspominaliśmy wyżej, np. że zmiana indukcyjności o 0,001 μH przesuwa strojenie o 1 i pół kanału w zakresie 15 metrowym to możemy sobie wyobrazić z jakimi problemami mechaniki precyzyjnej jest zwią-



Rys. 2.

Różne praktyczne układy obwodów dla rozciągania zakresów

zany taki system. Dodamy więc, że dla ułatwienia tego zadania, rdzenie przesuwają się wewnątrz tylko części cewek a nie całości.

Podobne i bardzo proste a pomysłowe jest rozwiązanie f-my Murphy. Zakres fal krótkich jest tylko jeden 16 - 52 m. Normalną gałką nastawia się dowólny punkt zakresu. Obraz wycinka skali fal krótkich jest optycznie rzucony, w znacznym powiększeniu, na specjalną skalę. Na tej skali porusza się strzałka sprzeżona z mosiężnym trzpieniem, zanurzającym się w cewce oscylatora. Metal powoduje niewielkie odstrojenia, akurat wystarczające do rozciągniętego pokrycia poszczególnych pasm radiofonicznych. Jest to właściwie rodzaj precyzera, funkcjonujący na całym zakresie fal krótkich. Obwód wejściowy nie jest nim objęty, lecz w waskim zakresie odstrojeń nie wpływa to zbyt ujemnie na czułość i selektywność aparatu.

Na rys. 1 pokazaliśmy podstawowy schemat zmniejszania zakresu strojenia kondensatora obrotowego przez dołączanie pojemności szeregowych i równoległych. W odbiornikach gdzie istnieje np. pięć rozciągniętych pasm krótkofalowych przełączanie dla każdego zakresu innych cewek i innych kondensatorów stałych czy trimmerów byłoby bardzo nieekonomiczne. Często więc kilka lub wszystkie nawet zakresy są obsługiwane jednym kondensatorem szeregowym (rys. 2a, a także opisana wyżej Radiola S.R.A.). Czasem jedna cewka służy dla dwu lub więcej zakresów (rys. 2b), zaś kondensatorów jest dużo. Rys. 2c wykazuje że i tu można porobić oszczedności. Rys. 2d demonstruje sposób zastosowania dla rozciągania kondensatora obrotowego o specjalej sekcji krótkofalowej ze zmniejszoną pojemnością np. 100 max., podczas gdy druga sekcja ma pozostałe 400 pF. Rozmaitych wariantów podanych układów jest jeszcze wiele, a dochodzą jeszcze systemy strojone zmienną indukcyjnością przy pomocy przesuwanego rdzenia.

W odbiornikach wyłącznie krótkofalowych oszczędność może być posunięta jeszcze dalej, daje się bowiem kondensator obrotowy tylko pojedyńczy strojąc nim oscylator. Obwody siatkowe lampy przemiany częstotliwości są nastawiane na środek odbieranego pasma przy pomocy trimmerów i przełączane na każde pasmo. Jest to możliwe oczywiście tylko jeśli pasma są wąskie, graniczne częstotliwości mogą odbiegać od środkowej nie więcej niż ± 1% a najwyżej ± 2%. Przy większych odstrojeniach grozi spadek czułości i selektywności odbiornika, a zwłaszcza dają się nieprzyjemnie odczuć odbicia zwierciadłowe.

Kilkakrotnie wspominaliśmy już o tym, że warunkiem podstawowym powodzenia systemu rozciagania jest stabilność układu oscylatora. Musi on być wykonany nadzwyczaj starannie, nie można tolerować nawet możliwości jakichkolwiek uchybień mechanicznych, zarówno w cewkach jak i kondensatorze obrotowym, kondensatorach stałych, trimmerach, przełączniku falowym, podstawce czy w połączeniach. Mimo jednak zwrócenia jak najbaczniejszej uwagi na te sprawy, problem na tym się nie kończy. Wiemy bowiem wszyscy doskonale że w większości odbiorników fale krótkie "nie trzymają" i trzeba, jeśli nie stale, to przynajmniej w początkowym okresie po załączeniu, kilka razy strojenie poprawić.

Przyczyną tego jest wpływ temperatury na wartość indukcyjności i pojemności. Wiemy że indukcyjność cewki i pojemność kondensatora zależy od kilku czynników, ale i w znacznej mierze od wymiarów geometrycznych, cewka wiec od średnicy i długości uzwojenia, zaś kondensator od powierzchni płytek oraz ich odstępu. Ponieważ wszystkie materiały, z których są te elementy skonstruowane, zmieniają swą wielkość ze zmianą temperatury, jasne jest że wartość indukcyjności i pojemności waha się i oscylator się odstraja.

Aby zapobiec temu wielce niemiłemu zjawisku, stosuje się kompensację wpływu temperatury. Istnieją mianowicie kondensatory ceramiczne o bardzo dużym wyborze ściśle podanych spółczynników temperatury tzn. że ich pojemność zmienia się o taki a taki ułamek przy zmianie temperatury o 1°C. Spółczynnik ten przy tym może być dodatni lub ujemny tzn. że pojemność rośnie względnie maleje ze wzrostem temperatury.

Robi się więc próby, jak mianowicie zmienia się częstotliwość oscylatora przy nagrzaniu odbiornika a potem stosuje się w dogodnym miejscu odpowiedni kondensator z właściwym spółczynnikiem temperatury, odwrotnym oczywiście do spółczynnika całości pozostałych elementów układu. Pojemność stosowanych kondensatorów wyznaczają oczywiście warunki pracy oscylatora, przede wszystkim zakrefal. Jedna lub więcej z potrzebnych pojemności lub ich część mogą być w postaci kondensatorów kompensujących. Sprawy te można, po dokonaniu wstępnych prób, w pewnej mierze obliczyć, co ogranicza i przyśpiesza eksperymentowanie. Ostatecznie jednak rezultaty dają dopiero doświadczenia z zastosowanymi kondensatorami.

Kompensacja, zwłaszcza na szerszych zakresach fal, nie jest i nie może być idealna. Jednak rezultaty praktyczne są bardzo zadowalające. Stabilność odbiornika na falach krótkich w taki sposób uzyskana jest jedną, choć w pierwszym zetknięciu trudną do stwierdzenia, z cech aparatów wyższej klasy. Przy zakresach rozciągniętych jest ona warunkiem niezbędnym.

Obliczenie obwodów wielkiej częstotliwości z rozciąganiem zakresów.

Ze wzoru Thompsona

$$f = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\,C}}$$

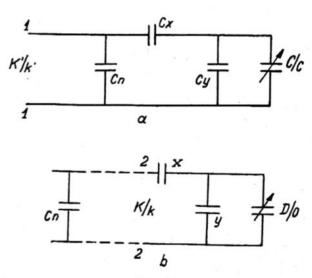
można wyprowadzić, że dla małych procentowo zmian częstotliwości o  $\triangle$  f słuszny jest wzór

$$\frac{\triangle f}{f} = -\frac{1}{2} \frac{\triangle C}{C}$$

gdzie C jest pojemnością obwodu a △C potrzebnym jej przyrostem celem pokrycia danego wąskiego pasma.

Jeśli więc chcemy pokryć pasmo o szerokości względnej np. 2,5% wtedy przyrost pojem-

ności powinien być o 5%.



Rys. 3.

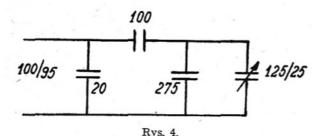
Obliczanie kondensatorów uzupełniających

Rys. 3a przedstawia znany już układ potrzebny do takiego celu. Cn jest to pojemność układu. Cx to poszukiwana wartość kondensatora szeregowego, a C<sub>g</sub> — równoległego. Kondensator obrotowy ma pojemność końcowa C a początkową c. Na zaciskach wejściowych takiego układu pojemność będzie się wahać w pewnych granicach, które oznaczymy przez K' i k'. Zakres fal jakie zamierzamy pokryć wyznacza nam właśnie te wartości K' i k'. Pojemność rozproszoną układu C<sub>n</sub> mierzymy lub oceniamy, kondensator obrotowy jest znany, szukamy więc takich wartości na Cx i Cy aby uzyskać K' i k'. Obliczenie wprost jest dość skomplikowane lecz bardzo je upraszczamy w sposób wskazany na rys. 3b, a mianowicie wyrzucamy Cn poza obwód a początkową pojemność kondensatora obrotowego wliczamy chwilowo do C<sub>y</sub>. Po uzyskaniu rezultatów obliczeń uwzględniamy z powrótem poczynione przesunięcia.

Tak wiec: 
$$K = K' - C_n$$
  
 $k = k' - C_n$   
 $y = C_y + c$   
 $D = C - c$ 

Największa pojemność na fikcyjnych zaciskach 2 - 2 wyniesie (kond. obrot. na maximum)

$$K = \frac{x(y + D)}{x + y + D}$$



Praktyczny przykład obwodu dla rozciągania zakresów

zaś najmniejsza (kond. obrot. na minimum)

$$k = \frac{xy}{x+y}$$

Z tych dwu równań znajdziemy, po przeprowadzeniu niezbędnych działań,

$$x = \frac{s + \sqrt{d^2 + 4 a p}}{2(1 - a)}$$
 (3)

$$y = \frac{-d + \sqrt{d^2 + 4 a p}}{2 a}$$
 (4)

$$\begin{array}{ll} \text{gdzie} & s = K + k \\ & d = K - k \\ & p = K \cdot k \end{array}$$
 
$$a = \frac{d}{D}$$

#### Praktyczny sposób obliczenia.

Dla znalezienia C<sub>x</sub> i C<sub>y</sub> obliczamy więc K, k i D oraz s. d, p, a, podstawiamy do równań (3) i (4) na x i y i po ich znalezieniu mamy oczywiście

$$C_x = x$$
  
 $C_y = y - c$ 

#### Przykłady liczbowe

Dla pokrycia pasma o szerokości 2,5% potrzebna jest początkowa pojemność k' = 95pF,

końcowa K'=100 pF. Pojemność rozproszona  $C_n=20$  pF, kondensator obrotowy ma na końcu 125 pF, na początku 25 pF.

Stąd znajdujemy

$$K = 80$$
  $k = 75$   $p = 6000$   $a = 0.05$ 

Po podstawieniu wynika

$$x = \frac{155 + \sqrt{5^2 + 4.0,05.6000}}{2(1 - 0,05)} = \frac{155 + 35}{1,90} = 100$$
$$y = \frac{-5 + 35}{2.0,05} = 300$$

Stąd ostatecznie

$$C_x = 100 \text{ pF}$$
  
 $C_y = 300 - 25 = 275 \text{ pF}$ 

Rys. 4 wskazuje uzyskany układ, który ratwo sprawdzić że spełnia potrzebne warunki (równania (1) i (2).

Możemy również skontrolować prawidłowość podanych na początku wartości w odniesieniu do rys. 1.

Mamy tam

$$C_n = 30$$
  $C = 450$   $c = 10$ 

zaś wymagane są

$$K' = 171$$
  $k' = 162$ 

stad

$$K = 141$$
  $k = 132$   $D = 440$   $S = 273$   $d = 9$   $p = 18600$   $a = 0.02045$ 

stad

$$x = \frac{273 + \sqrt{9^2 + 4 \cdot 0,02045 \cdot 18600}}{2(1 - 0,02045)} = \frac{273 + 40}{2 \cdot 0,98} = 160$$

$$y = \frac{-9 + 40}{2 \cdot 0,02045} = 758$$

Ostatecznie

$$C_{x} = 160 \text{ pF}$$
  
 $C_{y} = 748 \text{ pF}$ 

## Superheterodyna bateryjna

Opisany odbiornik jest czterolampową superheterodyną o pięciu obwodach strojonych i trzech normalnych zakresach fal, przejrzystą w układzie i stosunkowo łatwą w montażu. Częstotliwość pośrednia 468 kc/sek. Odbiornik zbudowany został na lampach amerykańskich, odpowiadających europejskiej serii lamp D, o napięciu żarzenia 1,2 -- 1,4 V i anodowym maksymalnym 90 V. Lampy te przy względnie małym zużyciu prądu żarzenia i anodowego są bardzo sprawne i wydajne.

Zanim zajmiemy się omówieniem układu scharakteryzujemy je kolejno:

1 A 7 jest pięciosiatkową lampą przemieniającą częstotliwość, a jednocześnie wzmacniaczem prądów antenowych. Zaletą 1A7 jest duża możliwość regulacji, co z kolei pozwala na zastosowanie sprawnej automatyki regulującej siłę odbioru (antifading).

1 N 5 jest pentodą wysokiej częstotliwości nieregulowaną.

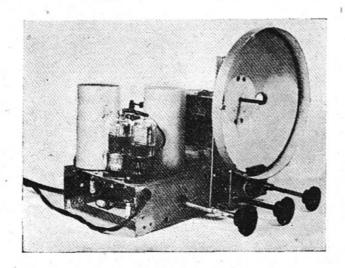
1 H 5 to lampa podwójna: trioda — dioda. Dioda pracuje jako prostownik wzmocnionych prądów wysokiej częstotliwości. Część triodowa jest pierwszym stopniem wzmocnienia tonu. 1 H 5 pracuje przy zerze przedpięcia siatkowego.

Wyjściowa lampa 3 Q 5 jest tetrodą strumieniową o stosunkowo dużym nachyleniu (2,2 mA/v) i znacznej mocy wyjściowej 0,3 W. Prąd anodowy przy 90 V napięcia anodowego 6,5 mA. Przedpięcie ujemne siatki sterującej — 4,5 V. 3 Q 5 może być żarzona ze źródła o napięciu 2,8 V względnie po dpowiednim

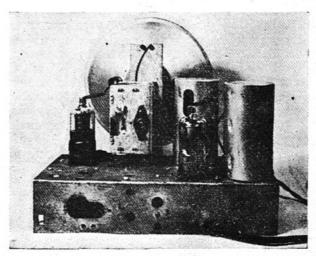
połączeniu 1,4 V. Prąd żarzenia 0,1 A pozostałych lamp 0,05 A. Inne dane dotyczące tych lamp zostały podane w Nr 2 mies. Radio z r. 1946.

Układ odbiernika: antena jest sprzężona pojemnościowo z cewką krótkofalową obwodu wejściowego; z cewką średnio i długofalową — indukcyjnie. Cewki antenowe muszą mieć dużą ilość zwojów, aby fala własna obwodu, jaki tworzą łącznie z pojemnością anteny (zazwyczaj około 200 pF), była dłuższa od najdłuższej odbieranej na danym zakresie fali. Przechodzenie z zakresu na zakres w obwodzie anteny przez "wybieranie", w obwodzie siatki przez zwieranie. Kondensator strojeniowy wejścia i obwodu oscylatora na wspólnej osi (2×480 pF).

Obwód oscylatora składa się z cewek obwodu strojonego i cewek sprzężenia zwrotnego. Cewka krótkofalowa jest połączona z masą aparatu, cewki średnia i długofalowa przez kondensatory skracające, które dopasowują zmienność pojemności kondensatora strojeniowego Cs. do zmienności Cs. Muszą to być kondensatory możliwie mało stratne, o dielektryku mikowym lub ceramicznym (np. Condensa) i małej tolerancji. Samoindukcja cewek Lo2, Lo3 została tak dobrana, żeby wartość paddingów wypadła możliwie prosta. Kondensator 120 pF w aparacie modelowym złożono z 100 + 20 pF. Jeszcze lepiej zamiast równoległego kondensatora 20 pF zastosować trimer o pojemności końcowej około 35 pF. Bardziej wprawnemu amatorowi pozwoli to na dokładne dobranie pojemności wypadkowej. Przełączanie



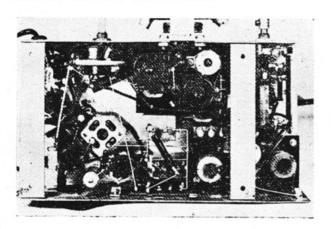
Widok aparatu z przodu



Widok aparatu z tyłu

w obwodzie strojonym przez wybieranie, reakcyjnym przez zwieranie. Opory  $R_2$  i  $R_3$  redukują napięcie dla anody oscylatora i siatki osłonnej 1 A 7.

Filtr pośredniej czestotliwości leżacy miedzy lampą wstępną, a wzmacniaczem pośredniej częstotliwości musi mieć dużą dobroć i duży opór rezonansowy. Małe nachylenie lamp bateryjnych zmusza do stosowania dużych oporów w obwodzie anody, dla otrzymania możliwie wielkich zmian napiecia. Jak wiadomo opór rezonansowy obwodu wysokiej czestotliwości jest wprost proporcjonalny do samoindukcji cewki i odwrotnie proporcjonalny do oporu omowego, oraz do pojemności bwodu. W konkluzji należy zastosować cewke o dużej ilości zwojów na dobrym rdzeniu i mały kondensator równoległy. Stosując licę wysokiej częstotliwości, zmniejszamy opór omowy dla prądów wysokiej częstotliwości.



Widok aparatu z dołu

W obwodzie anody wzmacniacza pośredniej częstotliwości leży ekrancwany dławik wysokiej częstotliwości. Dławik, który jest bardzo dużym oporem dla prądów wysokiej częstotliwości i zerowym w praktyce dla prądu stałego. Prądy wysokiej częstotliwości pulsujące w anodzie lampy 1N5 zostają skierowane przez kondensator sprzegający C<sub>8</sub> (50 pF) do obwodu rezonansowego Lx Cx nastrojonego na częstotliwość pośrednią odbiornika. Zmienne napięcie wysokiej częstotliwości, występujące we wspomnianym obwodzie rezonansowym, zostaje wyprostowane na diodzie połączonej ze stroną napięciową obwodu. W punkcie A wystąpi napięcie stałe ujemne, zmodulowane częstotliwością akustyczną. Napięcie zmienne niskiej częstotliwości dostaje się przez kondensator C10 na siatkę I stopnia wzmacniacza niskiej częstotliwości. Opór roboczy (R5 + R6) jest połączony z plusem żarzenia, ażeby ustrzec się ewentualnego ujemnego ładunku jaki mogłaby dostać anoda diody w wypadku, kiedy znalazłaby się naprzeciwko dodatniego końca włókna.

Ujemne napięcie poprzez filtr, złożony z oporu R<sub>7</sub> i C<sub>11</sub> jest doprowadzone przez cewki do siatki lampy pierwszej odbiornika. Napiecie to, zależnie od swojej wartości, zmniejsza nachylenie charakterystyki lampy, a tym samym zmniejsza jej zdolności amplifikacyjne. Ponieważ, jak wspomnieliśmy na wstępie, lampie 1A7 wystarczy już niewielkie napięcie ujemne dla osiagniecia wystarczającej regulacji, pobrane z punktu A napięcie byłoby zbyt wysokie, dlatego też pobieramy je z dzielnika, utworzonego przez R<sub>5</sub> + R<sub>6</sub>. Wzmacniacz niskiej czestotliwości jest typowy i nie wymaga komentarzy. Dla zmniejszenia zniekształceń (chrypienia) zastosowano przeciwsprzeżenie od anody 3Q5 do anody 1H5.

Przedpięcie ujemne dla siatki lampy końcowej otrzymujemy ze spadku na oporze  $R_{12}$  włączonym między minusem źródła napięcia anodowego a masą odbiornika.

Kondensator blokujący plus napięcia anodowego do masy aparatu zapobiega sprzężeniu przy wzrastającym w miarę zużycia oporze baterii anodowej, a jednocześnie tłumi szumy których źródłem jest bateria anodowa. Pojemność jego nie mniejsza niż 2 µF, górnej granicy właściwie nie ma.

Cewki wszystkich obwodów wysokiej czestotliwości zostały nawinięte samodzielnie. Podstawą nawijania są rdzenie ferromagnetyczne. Cewki wejściowe zostały nawinięte na wielosekcyjnym karkasie (szpuli trolitulowej) z rdzeniem wkręcanym w formie śruby; obwooscylatora na cylindrycznym rdzeniu zamkniętym (Topfkern); Cewki krótkofalowe zarówno wejściowe jak i oscylatora nawinieto na karkasie ceramicznym wziętym z radiostacji polowej, wejściowa cewka jest bez rdzenia w oscylatorze zostawiono rdzeń, umieszczony na stałe przez przyklejenie go klejem acetonowym do wnętrza karkasu. Wszystkie obwody pośredniej częstotliwości na rdzeniu krzyżakowym. Jest oczywiście wiele innych rdzeni nadających się znakomicie dla naszego celu i bardziej zaawansowani amatorzy stosując choćby dane, zawarte w tabelach podanych w Nr 6 Radia z 1947 r. dadzą sobie radę. Ogromnie pożyteczny jest przyrząd do określania samoindukcji cewek, opisany w Nr 5 Radia z 1947 r.

Dane dotyczące sposobu nawijania cewek użytych w modelowym odbiorniku zostały zebrane w tabeli (patrz str. 11).

Dla uniknięcia sprzężenia pojemnościowego anteny z siatką lampy pierwszej, skrajne odprowadzenie cewki siatkowej łączyć z siatką, a antenowej z anteną.

Lutując licę wysokiej częstotliwości pamiętać należy, że wszystkie druciki muszą być uchwycone, pod groźbą utraty dobroci cewki.

Cewki są przymocowane śrubkami, bądź

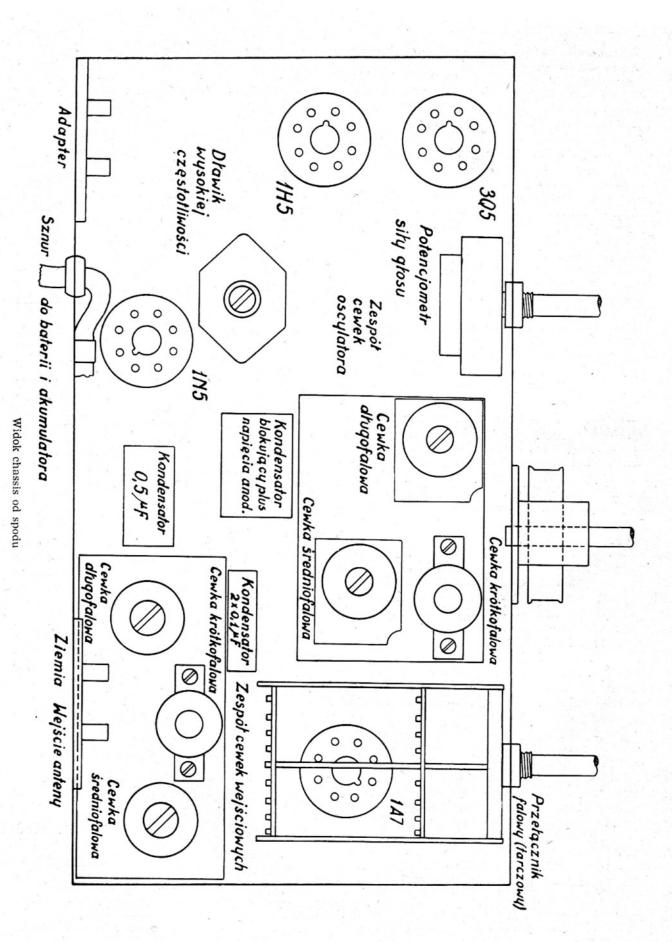
	Fale	rdzeń	Karkas (szpula)	Cewka obwodu	Samoin- dukcja w mH	llość zwojów	Materiał nawojowy	Pojemność kondens. równoległ w pF
я,	Kr.	bez rdzenia	cerami- czny	siatkowego Ls <sub>1</sub>		12	miedź Ø 0,6	
Obwód wejściowy		trolitulo-	antenowego La <sub>1</sub>	-	4×100	0,13 2 × jedwab		
b u	Śr.	śruba	wy wielo- sekcyjny	siatkowego Ls <sub>2</sub>	0,21	5×21	lica 10 × 0,07	
o m	Dł.	śruba	trolitulo-	antenowego La2		4×200	0,1 2 × jedwab	
	DI.	Sruba	wy wielo- sekcyjny	siatkowego Ls3	2,15	5×73	lica 3 × 0,07	
	V.	rdzeń		strojonego Lo <sub>1</sub>		8	0,15 jedwab	
d ra	Kr.	stały		reakcyjnego Lr <sub>1</sub>		10	miedź Ø 0,6	
Obwód scylatora	Śr.	cylinder r. zamknięty z płytką	cztero- sekcyjny	strojonego Lo2	0,11	3×21	5×0,07	
b t cyl	Sr.			reakcyjnego Lr,		20	0,15 2 × jedwab	
so	Dł. cylinder zamknięty z płytką	cztero- sekcyjny,	strojonego Lo,	0,26	3×48	0,15 2 × jedwab	, a 10	
			reakcyjnego Lr <sub>3</sub>		50	0,15 2 × jedwab		
t r dniej totl.		krzyża- kowy	trzy- sekcyjny	anodowego	1,17	3×54	10×0,05	100 ± 2%
Filtr pośredniej częstotl.	_	krzyża- kowy	trzy- sekcyjny	siatkowego	1,19	2×55+56	10×0,05	100 ± 2%
Obwod rozonans. pośredniej częstotliw.	-	krzyża- kowy	trzy- sekcyjny		1,47	3×60	10×0,05	80 ± 1%
Dławik wysok. częstotl.	_	cylindr. zamknięty ze śrubą	trzy- sekcyjny			3×250	0,08 2 × jedwab	1 7

klejem acetonowym do płytek bakelitowych, a te z kolei, przez nałożenie mufek na śruby, w pewnej odległości od blachy chassis. Cewki filtra pośredniej częstotliwości umieszczamy na płytce bakelitowej w jednej plaszczyźnie, szerokość płytki dostosowana jest do kubka, którym nakryjemy filtr. Odległość między środkami rdzeni około 4 cm. Najlepiej odległość tę zrobić regulowaną w ten sposób, że jeden rdzeń umieszcza się w otworze podłużnym, pozwalającym na zmianę wzajemnej odległości cewek, np. z 3,5 do 4,8 cm. Duża dobroć (Q)

w ten sposób nawiniętych cewek sprawia, że bez szkody dla siły odbioru, a z korzyścią dla selektywności aparatu odległość między cewkami może być zwiększona.

Ponieważ samoindukcja nawiniętych na rdzeniu krzyżakowym cewek może być tylko nieznacznie (10%) zmieniana przez dokręcenie śruby ferromagnetycznej, mieszczącej się w rdzeniu, zachodzi konieczność dokładnego obliczania, względnie nawet dobierania ilości zwojów i stosowania kondensatorów równoległych ( $C_4$ ,  $C_5$  i  $C_x$ ) o małej tolerancji.

Widok chassis z góry



Zmontować odbiornik najlepiej na jakimś gotowym chassis, na którym pozostały 2 kondensatory zmienne na wspólnej osi i odpowiednie miejsce i napęd na skalę. Poza tym obowiązują pewne, zresztą bardzo uzasadnione, reguły: cewki umieszcza się w pobliżu przełacznika, połączenia prowadzimy jak najkrócej, unikając równoległego położenia przewodów, prowadzących wysoką częstotliwość; w celu zapobieżenia sprzężeniom w obwodzie wzmacniacza niskiej częstotliwości, doprowadzenia do siatki pierwszej lampy wzmacniacza niskiej częstotliwości (1H5) prowadzić w ekranie; i rzecz bardzo ważna w superheterodynach: usunać wpływ anteny (gniazdka antenowego i przewodu do przełącznika) na cewki wejściowe. Wpływ ten objawia się sprzeżeniem pojemnościowym anteny z statką pierwszej lampy, co w konsekwencji jest przyczyną gwizdów odbić lustrzanych, szczególnie na falach długich.

Strojenie odbiornika przy pomocy generatora jest sprawą prostą, a bez niego bardzo trudną, wręcz niewykonalną, jeżeli chodzi o nastrojenie obwodów pośredniej częstotliwości na określoną częstotliwość. Trzymając się nawet najściślej danych tabeli trudno jest, choćoy ze względu na pewne różnice w pojemnościach równoległych, nastroić kondensatorów wspólną i z góry podaną pośrednią częstotliwość. W braku signal - generatora celowe byłoby użycie już gotowego, zestrojonego filitru. Obwód rezonansowy, leżący w obwodzie anody lampy 1N5 da się dostroić do częstotliwości filtru. Sprawdzianem dostrojenia się do maksimum sygnału może być w najgorszym wypadku słuch, instrument najmniej czuły, choć najczęściej stosowany albo outputmeter w postaci choćby woltomierza na prąd zmienny, włączonego we wtórne uzwojenie transformatora głośnikowego i nastawianego na zakres mniej więcej 3 V. Obserwujemy największe wychylenia woltomierza. Strojenie rozpoczynamy od nastrojenia obwodów pośredniej częstotliwości na czestotliwość 468 kc/s. Generator łączymy z siatka 1A7, dajemy sygnał słaby, ażeby uniknąć wpływu automatyki na ostrość strojenia i nastrajamy najpierw obwód rezonansowy, z kolei obwód siatki wzmacniacza pośredniej częstotliwości i obwód lampy pierwszej. Po przełaczeniu odbiornika na fale średnie, wyjście generatora łączymy przez kondensator 200 pF z gniazdkiem antenowym. Generator nastawiamy na częstotliwość 530 kc/s, konden\_ satory obrotowe odbiornika nastawione na maksimum pojemności. Obracając płytką rdzenia oscylatora (regulując samoindukcję) dostrajamy się do częstotliwości generatora. Z kolei również rdzeniem dostrajamy obwód wejściowy. Następna czynność to otwarcie kondensatorów zmiennych (minimum pojemności) i przestawienie generatora na czestotliwość 1400 kc/s. Dostrajamy się do częstotliwości generatora najpierw trimerem oscylatora a później wejścia. Jeżeli krzywizna zmiany pojemności kondensatorów zmiennych jest odpowiednia, wszystkie częstotliwości odbiornika, zawarte między wspomnianymi, powinny się zgodzić w stopniu, w jakim przy 'tego rodzaju systemie jest to możliwe. Sprawdzić to najlepiej badając zgodność zestrojenia na czestotliwość 920 kc/s. Fale długie wyglądają podobnie: przy częstotliwości 160 kc/s dobieranie samoindukcji, a przy 400 kc/s — pojemności (trimery). Sprawdzanie na czestotliwości 250 kc/s.

Najprościej sprawa się przedstawia z falami krótkimi. Tu rządzi prawie niepodzielnie oscylator tak, aby górna częstotliwość wynosiła około 16 Mc/s, dolna zaś powinna wypaść około 5 Mc/s. Nie ma potrzeby dostrajania wejścia, ani zresztą możliwości.

W braku generatora, ale z założeniem, obwody pośredniej częstotliwości są nastrojone na te sama czestotliwość, zbliżoną do 468 kc/s, nastawiamy kondensatory zmienne prawie na maksimum (około 5° różnicy) i rdzeniem oscylatora dostrajamy się na fali średniej np. do Wilna — po czym wyrównujemy wejście. Z kolei otworzywszy prawie całkowicie kondensatory zmienne, trimer oscylatora na 1/2 maksimalnej pojemności, łapiemy najniżej położoną stację i dostrajamy się wejściem. Jeżeli budowaliśmy odbiornik na chassis po superze dobre usługi odda nam skala. Nastawiając wskazówkę na różne częstotliwości, potrafimy nawet bez generatora, trzymając się ściśle danych tabeli cewek, zestroić obwody oscylatora i wejścia.

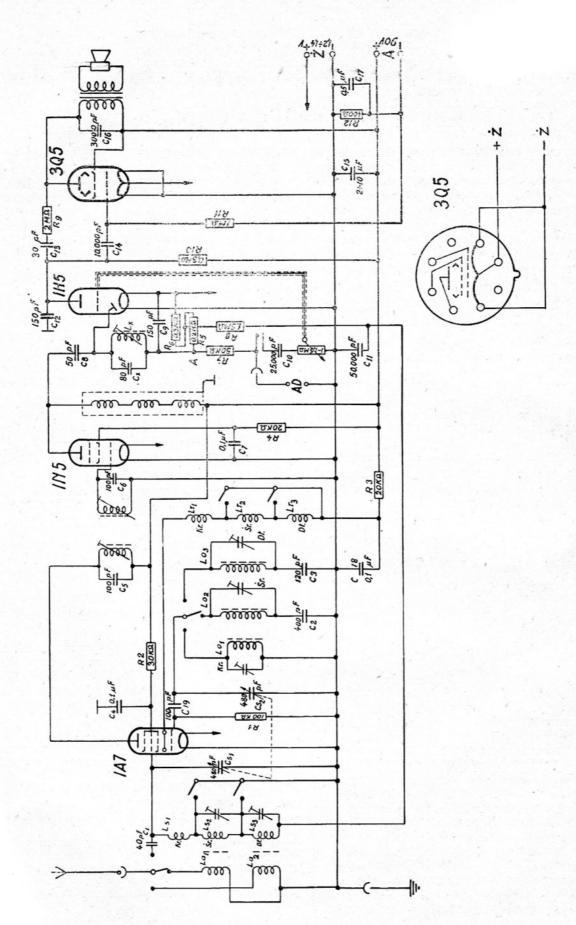
Źródłem prądu żarzenia odbiornika może być pojedyńcze ogniwo akumulatora żelazo – niklowego, ogniwo galwaniczne Leclanché, albowreszcie akumulator ołowiany 2V z tym, że w jednym z przewodów żarzenia włączymy opór 3 omy.

(Schemat superheterodyny obok).

# SKALE do radioodbiorników różnych typów poleca "Kopiotechnika" Poznań

Wł. W. Ruszkiewicz, ul. Wierzbiecice 18. Tel. 19-55

Na prowincję wysyłamy pocztą. Przy zamówleniach podać nazwę i typ aparatu oraz wymiar skali



Schemat superheterodyny bateryjnej

# Przesyłanie programów radiowych drogą kablową

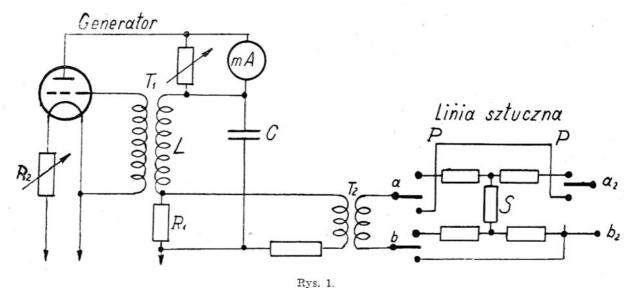
## Część 4: Pomiar tłumienia

Praktycznie pomiar tłumienia dokonuje się przy pomocy specjalnego zespołu składającego się z generatora normalnego oraz miernika tłumienia. Generator normalny jest generatorem lampowym, który ma ściśle określone właściwości elektryczne.

Z poprzednich rozdziałów wiemy, że siła elektromotoryczna generatora normalnego

ohm. Jeżeli przełącznik P jest w położeniu dolnym, zaciski  $a_1$ — $b_1$  są bezpośrednio połączone z zaciskami  $a_2$ — $b_2$ , jeśli zaś przełącznik P jest w położeniu górnym mamy połączenie poprzez linię sztuczną S.

Gdy zaciski a<sub>1</sub>—b<sub>1</sub> oraz a<sub>2</sub>—b<sub>2</sub> są połączone ze sobą nie bezpośrednio, a poprzez linię sztuczną o tłumieniu 1N, to na zaciskach



Schemat generatora normalnego z linią sztuczną

SEM = E = 1,55 V, moc W = 1 mW, R = 600 ohm przy f — 800 c/s lub 1000 c/s.

Schemat generatora normalnego z linią sztuczną przedstawia nam rys. 1. Główną częścią generatora normalnego jest lampa katodowa, oraz obwód drgający, sprzężony za pomocą transfomatora  $T_1$  z obwodem siatki. Sam obwód drgający składa się z cewki indukcyjnej L (wtórne uzwojenie transfomatora) oraz kondensatora C. Obwód ten jest strojony.

Przy pomiarze poziomu przenoszenia nastrajamy generator na 800 lub 1000 c/s. W obwód drgający włączony jest, jak widać z rys. 1, opór  $\kappa_1$ , do koncówek tego oporu dołączone jest wtórne uzwojenie transfomatora wyjściowego  $T_2$ , przy pomocy którego transformujemy prąd zmienny z obwodu drgającego.

Zaciski a—b, wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego  $T_2$  możemy przy pomocy przełącznika P dołączyć do zacisków  $a_2$ — $b_2$ , albo bezpośrednio, albo poprzez linię sztuczną S, której tłumienie wynosi 1 Neper (8,68 db) zaś opór pozorny przy 1000 c/s Z = 600

a<sub>2</sub>—b<sub>2</sub> generatora mamy napięcie równe połowie jego siły elektromotorycznej czyli E = 0.775 V.

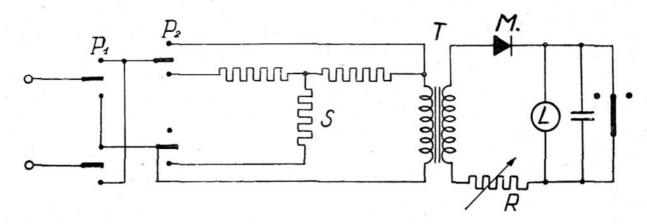
Mówimy, że w tym przypadku na zaciskach a<sub>2</sub>—b<sub>2</sub> mamy poziom zerowy mocy. Generator wysyła wówczas energię o mocy 1 mW. Gdy zaciski a<sub>1</sub>—b<sub>1</sub> oraz a<sub>2</sub>—b<sub>2</sub> są połączone ze sobą bezpośrednio, mówimy, że na tych ostatnich mamy poziom + 1 nepera czyli + 8,68 db. Jest to ten sam poziom, co na zaciskach a<sub>1</sub> b<sub>1</sub>. Wskazania miernika tłumienia są wówczas o 1 N większe aniżeli w pierwszym przypadku.

Miernik tłumienia (Rys. 2) jest to przyrząd składający się zasadniczo: z woltomierza L, prostownika D oraz oporu z regulacją R.

Prąd przychodzący z linii poprzez linię sztuczną S, oraz przez transformator T jest prostowany przez prostownik D, aby mógł reagować nań przyrząd cewkowy L wycechowany w neperach. Na skali przyrządu odczytujemy wielkość tłumienia mierzonego.

Przed przystąpieniem do pomiaru tłumienia, generator normalny należy wyregulować; w tym celu dołączamy go do zacisków miernika tłumienia włączając między nie linię sztuczna.

ku obwodu w amplifikatorni A włączamy generator normalny (Rys. 3). Jak widać z rysunku po drodze mamy n stacji wzmacniakowych, na każdej stacji włączone są woltomierze  $V_1$ ,  $V_2$  i'td.



Rys. 2 Schemat miernika tłumienia z linią sztuczną

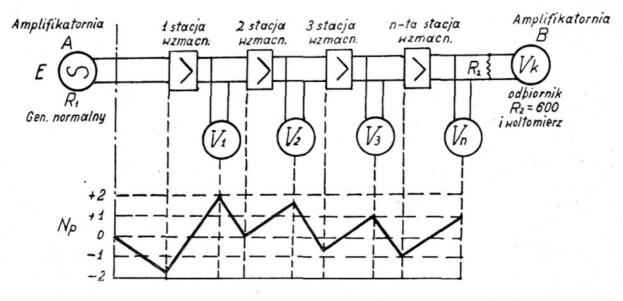
Oporem R<sub>2</sub> regulujemy tak, aby miernik wskazywał wartość tłumienia równą zeru, a oporem R<sub>3</sub> tak, aby wskazówka miliamperomierza mA generatora wskazywała na skali położenie oznaczone czerwoną kreską.

#### Praktyczne wykonanie pomiaru

Do zacisków miernika tłumienia załączamy mierzoną linię kablową, na końcu której jest włączony generator normalny. Weźmy np. obwód modulacyjny radiowy, łączący dwie amplifikatornie w rozgłośniach A i B. Na począt-

Woltomierze muszą mieć duże opory wejściowe, mogą to być również woltomierze katodowe. Na końcu obwodu włączamy miernik tłumienia lub odbiornik w postaci oporu  $R_2=600$  ohm. oraz woltomierz, najlepiej wycechowany w decybelach lub neperach. Jeżeli używamy woltomierzy wycechowanych w decybelach lub neperach, to do pomiaru musi być bezwzględnie użyty generator normalny.

Woltomierz włączony na końcu linii w amplifikatorni rozgłośni B, daje wynik poziomu końcowego  $P_2$ , którego wartość wynosi



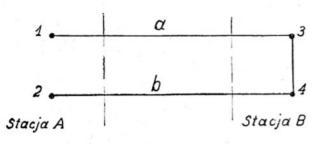
Rys. 3.

Przebieg obwodu kablowego z wykresem poziomu przenoszenia

$$P_2 \, = \, ln \; \frac{V_K}{0.775};$$

V<sub>k</sub> — końcowy wynik poziomu.

Woltomierze włączone w poszczególnych stacjach wzmacniakowych dają nam wyniki poziomu napięcia w danym punkcie. Na podstawie wyników otrzymanych przy pomiarze możemy zrobić wykres wg rys. 3, będzie to wykres poziomu przenoszenia.



Rys. 4. Obwód kablowy

Poziom ten w danym punkcie może być dodatni, ujemny lub zerowy, zależne to jest od mocy w danym punkcie względem mocy generatora normalnego,  $P_0$ , którą on dostarcza dopasowanemu doń odbiornikowi i tak gdy  $P_x > P_o$  wówczas poziom przenoszenia w danym punkcie x będzie dodatni, gdy  $P_x < P_o$  poziom przenoszenia będzie ujemny, a gdy  $P_x = P_o$ , wówczas poziom przenoszenia będzie zerowy.

#### Opór wejściowy i opór falowy

Opór wejściowy obwodu, będzie to opór mierzony między zaciskami 1 i 2 na stacji A (Rys. 4).

Pomiaru oporu wejściowego możemy dokonać prądem stałym lub zmiennym. Praktycznie stosowany jest pomiar prądem zmiennym, metodą mostkową z generatorem.

Aby poznać zasadę pomiaru i w ogóle pojęcie oporu wejściowego musimy się zapoznać z pojęciem oporu falowego.

#### Opór falowy

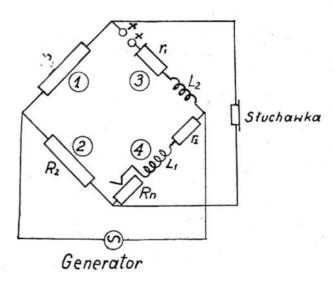
Oporem falowym nazywamy opór wejściowy obwodu teoretycznie nieskończenie długiego, mierzony prądem zmiennym. Opór falowy obwodu bardzo długiego zmieni się niewiele, gdy jego zaciski na końcu linii będą rozwarte. Opór wejściowy linii dla jakiejś określonej częstotliwości f jest oporem zespolonym. Z = R + jX.

Wyobraźmy sobie obwód (nieskończenie długi), który został zwarty na końcu pewnym oporem Z; jeśli teraz zmierzymy opór wejściowy tego obwodu i okaże się, że ten opór wejściowy będzie przedstawiał tę samą wartość co opór Z włączony na końcu obwodu, wówczas mówimy, że opór w ten sposób dobrany będzie równy oporowi falowemu obwodu.

Inaczej możemy powiedzieć, że dany obwód kablowy został zamknięty swoim oporem falowym.

Opór wejściowy takiego obwodu równa się oporowi falowemu. Tłumienie takiego obwodu jest duże np. powyżej 2 neperów.

Pomiar oporu wejściowego obwodów kablowych dokonywa się metodą mostkową. Mostek taki oparty jest na zasadzie mostku Wheatstone'a (Rys. 5). Składa się on z czterech ramion. W skład dwóch ramion wchodzą opory stosunkowe R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> po 1000 ohm, trzecie ramię składa się z oporu zmiennego oraz 2 cewek, które możemy włączać lub wyłączać z ramienia; jednej stałej o indukcyjności 100 mH oraz drugiej zmiennej, mogącej zmieniać się od 60 — 400 mH; czwarte ramię posiada 2 zaciski, xx, do których włączamy obwód kablowy, którego opór wejściowy mamy mierzyć oraz cew-ki jak w ramieniu trzecim, które możemy włączać lub wyłączać.



Rys. 5.

Schemat przyrządu do pomiaru oporu wejściowego w układzie mostkowym firmy Standard

W jedną z przekątnych mostka, to jest między  $R_1$  i  $R_2$  oraz cewki, jest włączony generator, którego częstotliwość możemy zmieniać skokami co 50 okresów.

W drugą przekątną mostka włączamy słuchawkę lub miliamperomierz niskoomowy (galwanoskop) odpowiednio dopasowany i wycechowany. (Opisany mostek jest firmy Standard). Chcąc skompensować opory omowe cewki zmiennej  $L_1$ , o oporze  $r_1$  oraz cewki stałej  $L_2$  o oporze omowym  $r_2$  przy przełączaniu ich z jednego ramienia mostku do drugiego, musimy włączać opory  $r_1$  względnie  $r_2$  zależnie od

rodzaju cewki. I tak: jeśli w ramieniu trzecim mamy włączone cewki L1 i L2, to w ramieniu czwartym cpory r, i r2; lub jeśli w ramieniu czwartym mamy cewkę L2 stałą a w ramieniu trzecim cewkę L1 ruchomą, to do ramienia czwartego włączamy cpór r, a do trzeciego cpór r2 jak na rys. 5. Taki układ jak na rys. 5 stosuje się, gdy obwód mierzony posiada małą indukcyjność.

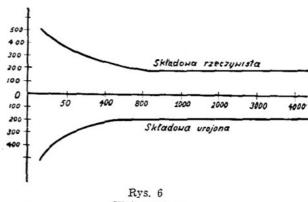
Gdy przewód badany posiada znaczną pojemność, wówczas indukcyjności L1 i L2 dodajemy (L1 + L2) i włączamy w ramię czwarte, a opory r<sub>1</sub> i r<sub>2</sub> włączamy dla wyrównania oporności omowej cewek w ramię trzecie.

Przykład: mierzymy cpór wejściowy przy f = 1000 c/s w stanie równowagi mostka, którą otrzymujemy przy zupełnym zaniku tonu w słuchawce i tak opór Rn wykazuje 650 chm  $L_1=140$  mH,  $L_2=100$  mH (układ mostka jak na rys. 5). Z powyższych wyników widzimy, że składowa rzeczywista oporu wejściowego R  $_{\star}$  = 650 ohm.

Indukcyjność  $L_x = 140 \text{ mH} - 100 \text{ mH} =$ = 40 mH = 0.04 H a zatem składowa urojona

$$X_L = 2\pi f L_X = 2.3,14.1000.0,04 = +252\Omega$$

Pomiaru oporu wejściowego obwodu dokonujemy zawsze po zamknięciu go na końcu oporem równym jego oporowi falowemu; po-



Wykres oporu

miaru dokonujemy co 50 okresów. Wyniki tych pomiarów przedstawiamy w postaci wykresu (Rys. 6); dla każdej częstoliwości otrzymujemy dwie składowe oporu wejściowego — składową rzeczywistą i składową urojoną.

Na osi poziomej mamy częstoliwości pradu z generatora zasilającego mostek, na osi pionowej w górę – składowe rzeczywiste oporu wejściowego a wdół — składowe urojone.

Składowa rzeczywista znajduje się zawsze ponad osią poziomą.

Składowa urojona może się znajdować pod osią poziomą, jeśli przeważa opór pojemnościowy, albo nad osią, jeśli przeważa opór indukcyjny.

(d. c. n.)

### D. Saczkow

## Skale odbiorników

Według wyglądu zewnętrznego i sposobu działania najczęściej stosowane w odbiornikach skale można podzielić na następujące typy:

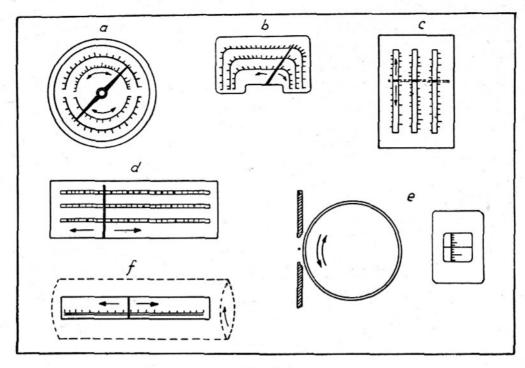
- a) okrągła skala z obrotową strzałką;
- b) prostokatna skala z obrotowa strzałka;
- c) prostokątna skala ze strzałką przesuwającą się w kierunku pionowym;
- d) prostokątna skala ze strzałką przesuwającą się w kierunku poziomym;
- e) bęben obrotowy z poziomym nieruchomym wskaźnikiem;
- f) bęben obrotowy ze strzałką poruszającą się w poprzek osi obrotu.

Rozpatrzmy właściwości każdego typu.

Skala pierwszego typu (Rys. 1a) jest najbardziej prosta w konstrukcji. Strzałkę umieszcza się wprost na osi kondensatora obrotowego, przez co odpada konieczność stosowania mechanizmów przekazujących oraz nie ma ruchu martwego. Mechanizm poruszania strzałki wraz z przekładnią zwalniającą jest b. prosty i nie przedstawia trudności technicznych. Jako ujemna strone tych skal należy podać: trudność harmonijnego połączenia okrągłej skali z prostokątnym kształtem skrzynki oraz niewygodę rozmieszczenia napisów na skali.

Skala prostokątna (Rys. 1b) z obrotową strzałką bardziej harmonizuje z innymi elementami nastrojenia odbiornika oraz z zewnętrznymi formami. Każdy poszczególny zakres fal ma swój łuk z podziałkami długości fal, wzdłuż zaś tych łuków rozmieszcza się dość wygodnie niezbędne napisy.

Skala prostokatna ze strzałka przesuwającą się w kierunku pionowym (Rys. 1c) jest konstrukcyjnie bardziej złożona. W takiej skali trzeba związać strzałkę z osią kondensatora zmiennego oddzielną giętką przekładnią przy pomocy której obrotowy ruch osi kondensatora wykorzystuje się dla liniowego poruszania strzałki. Do tego celu przewiduje się w konstrukcji skali odpowiednie elementy dla postępowego poruszania strzałki przy pomocy miękkiej linki. Konstrukcja taka musi być bardzo celowo i precyzyjnie wykonana, w przeciwnym razie strzałka poruszać się będzie nie-



Rys. 1.

równomiernie i powstanie "gra" lub "ruch martwy".

Poszczególne zakresy fal wyznaczają pionowe pasy, w których rozmieszcza się podziałki,

niektóre z cyframi oraz nazwy stacji.

Skala pozioma ze strzałką poruszającą się poziomo (Rys. 1d) jest konstrukcyjnie podobna do poprzedniej. Podziałki poszczególnych zakresów są tu rozmieszczone poziomo. W większości odbiorników skale takie zajmują prawie całą szerokość skrzynki. Długa skala ze znacznym ruchem strzałki daje dużo miejsca na podziałki i napisy.

Skala w formie obrotowego bębna z nieruchomą poziomą strzałką (Rys. 1e) ma zastosowanie, gdy oś kondensatora obrotowego jest równoległa do przedniej ściany skrzynki. Dla takiej skali w przedniej ściance skrzynki, naprzeciw bębna robi się niewielkie okienko, w którym widać nieruchomą strzałkę (wskaźnik) i nieznaczną część ½ do ½ skali. Skale takie dają zewnętrznie wrażenie bardzo ubogie.

Obrotowy bęben, ze strzałką poruszającą się wzdłuż osi jego obrotu (Rys. 1f) jest związany mechanicznie z przełącznikiem falowym. Przy zmianie zakresu fal w prostokątnym, podłużnym oknie pokazuje się właściwa skala. Mechanizm poruszania strzałki jest analogiczny do skali z rys. 1d. Zaletą tego typu jest to, że uwaga operatora koncentruje się na właściwym zakresie fal. Konstrukcyjnie jest jednak taka skala trudna do wykonania, również jej oświetlenie jest niełatwe, poza tym wygląd aparażu nie jest estetyczny.

Pierwszorzędne znaczenie ma forma graficzna skali. Składają się na nią:

a) tło skali;

b) linie lub łuki z podziałkami;

c) oznaczenia cyfrowe i literowe;

d) ozdoby graficzne i obramowania skali;

e) wskaźnik.

Przy rysunku skali bardzo ważne jest znalezienie ładnego doboru barw. Ozdabianie skali jaskrawymi kolorami, bez zastanawiania się nad harmonijnym i estetycznym ich doborem, powoduje, że wrażenie wzrokowe takich skal jest wręcz przeciwne do zamierzonego.

Również stosowanie skal jednobarwnych, najczęściej czarno-białych, mija się z celem, szczególnie wtedy gdy skrzynka odbiornika, tkanina przykrywająca głośnik oraz gałki są w od-

cieniach jasnych.

Przy wykończeniu wielobarwnym należy najpierw dobrać tło skali, które należy skomponować w harmonii ze skrzynką aparatu, potem dobiera się barwy linii, podziałek i napisów. Często białe tło skali tylko w wyjątkowych wypadkach harmonizuje ze skrzynką, lepiej znacznie przedstawia się jako tło barwa czarna. Dobre wrażenie sprawia także skala z kolorami tła brązowym, ciemno bordo, ciemno - fioletowym, jasno brązowym i kremowym zależnie od wykończenia skrzynki, bakelitowej lub drewnianej.

Napisy i podziałki poszczególnych zakresów fal na skalach wykonuje się kolorami jaskrawymi a przynajmniej odcinającymi się wyraźnie od tła, przy czym dla każdego zakresu fal zastosowuje się, utrzymane w tym samym tonie, kolorowe wskaźniki zakresów.

Podziałki na poszczególnych zakresach fal robi się w postaci cieniutkich linijek po jednej stronie linii (Rys. 2a) lub w postaci kresek różnej grubości, pomiędzy dwiema równoległymi liniami. (Rys. 2b). Często również podziałki wykonuje się w formie przerywanej szerokiej linii lub łuku, bądź też umieszcza się znaki z okrągłych względnie kwadratowych kropek (Rys. 2c i d).

Wzór (a) używa się dla skal przyrządów mierniczych lub odbiorników komunikacyjnych, ma on bowiem charakter ściśle techniczny i pre-

cyzyjny.

Pismo skali można wybrać spośród wielu krojów czcionek litograficznych lub artystycznych, tak, aby styl i krój pisma odpowiadał wyglądowi i charakterowi aparatu. Rozmie zczenie i ilość napisów powinny być takie żeby skala nie wydawała się pusta, a zarazem łatwo czytelna. Tym niemniej trzeba unikać ciasnoty w napisach i podziałkach, odstępy powinny być rzędu wysokości napisów. Na każdej skali (zakresie fal) nie należy umieszczać więcej niż 6 — 7 oznaczeń cyfrowych.

Gdy na skali mamy oznaczenia zarówno długości fali, jak i częstotliwości, odpowiednie cyfry stawia się po obu stronach linii lub łuku. Przy napisach miast nie należy pisać długich słów mniejszym pismem, skala taka sprawia ujemne wrażenie. Lepiej pisać długie nazwy w skrócie ale zato jednakowym pismem.

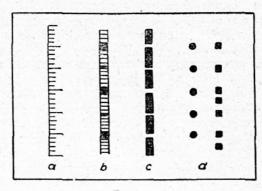
Skale do odbiorników robi się papierowe i szklane, rzadziej blaszane. Pierwsze po prostu rysuje się na papierze a następnie litografuje. Sposób wykonania skal szklanych jest bardziej

złożony.

Rysowanie skali na papierze (w wielkości naturalnej) wymaga dużego artyzmu, trudno bowiem otrzymać wyraziste linie i prawidłowa konfigurację drobnych liter i cyfr. Wykonanie na papierze kolorowej skali z drobnymi literami i cyframi i cienkimi liniami nie daje nigdy rezultatów pożądanych, zawsze więc robi się ją w znacznie powiększonym formacie a następnie zmniejsza fotograficznie. Narysowanie takiej skali w dużym formacie jest o wiele łatwiejsze i prostsze, a po zmniejszeniu pewne pozostałe nierówności i nieprawidłowości stają się prawie niewidoczne. Do napisów używa się często drukowanych liter odpowiedniego formatu.

Kopie fotograficzne można otrzymać od razu z pożądanym tłem (brązowym, purpurowym itp.). Na odbitce można również zabarwić litery, podziałki, cyfry i ozdoby przy pomocy farb anilinowych lub akwarelowych.

W obecnych odbiornikach używa się najczęściej skal szklanych. Na szkle można robić barwne, różnokolorowe skale, których efekt podnosi jeszcze oświetlenie. Mają one gładką



Rys. 2.

powierzchnię, nie brudzą i nie uszkodzają łatwo. Wskazania zakresów fal też dają się łatwo rozwiazać.

Na pierwszy rzut oka przygotowanie skal szklanych sposobem domowym wydaje się niemożliwe. W rzeczywistości każdy radioamator w domowych warunkach może taką skalę przygotować. Rozpatrzmy więc jeden ze sposobów

przygotowania skal szklanych.

Przede wszystkim trzeba posiadać oryginał skali, która ma służyć za wzór. Można także wykonać oryginał samodzielnie, na papierze rysunkowym — najlepiej w większym rozmiarze. Następnie oryginał fotografuje się otrzymując negatyw. Jeśli potrzebna jest skala z ciemnym tłem, a oryginał ma tło białe, robi się odbitkę stykową z odwrotnej strony negatywu. Tak otrzymane zdjęcie (na płycie szklanej) będzie służyło jako właściwy negatyw dla naszej skali.

Szkło na którym będziemy robili skalę będzie miało grubość 2 do 5 mm (np. zwykłe szkło okienne lecz bez bąbli i innych defektów). Przekrawamy je diamentem do potrzebnego wymiaru, o 8 do 10 mm większego od okienka apartu. Szkło przemywa się ciepłą prawie go-

rącą wodą i wyciera do sucha.

Dla wykonania obrazu na szkło nakłada się równą warstwę światłoczułej emulsji. Emulsję tę przygotowuje się z kleju stolarskiego i dwuchlorku amonowego, rozpuszczalnych w wodzie. Na 100 gr. wody bierze się 25 gr. kleju stolarskiego i 5 gr. dwuchromianu amonowego, klej powinien rozpuścić się w wodzie i zakipieć. Po ostudzeniu dodaje się dwuchromian amonowy i roztwór dokładnie miesza.

Przygotowaną w ten sposób emulsję filtruje się przez 2 — 3 warstwy merli a następnie pokrywa się nią przygotowaną szybkę. Na każde 100 cm. kw. powierzchni szkła nalewa się mniej więcej 5 do 8 gr. emulsji. Lekko poruszając szybką trzeba rozprowadzić emulsję na całej powierzchni równą warstwą i pozwolić wyschnąć w normalnych pokojowych warunkach bez podgrzewania. Szybkę należy umieścić w ciemnym miejscu, zabezpieczonym od kurzu. Emulsja ma zresztą niewielką czułość na światło i dlatego nie wymaga specjalnych środków

ostrożności — krótkotrwałe przebywanie w słabo oświetlonym pokoju nie powoduje jej wyświetlenia.

Na przesuszoną warstwę emulsji nakłada się negatyw i wynosi na jaskrawe światło dzienne lub elektryczne. Naświetlanie przy jaskrawym świetle słonecznym trwa około 2 - 3 minut, a przy elektrycznym - trochę dłużej, zależnie od odległości i mocy lampy. Np. przy odległości 50 cm. od lampy 100-watowej czas naświetlania będzie 5 — 6 minut. Pod wpływem światła własności chemiczne emulsji na miejscach naświetlonych zmienią się i stanie się ona odporna na wodę. Szybę wkłada się następnie do wody, pod działaniem której miejsca osłonione od działania światła czarnymi miejscami negatywu rozpuszczają się. Proces ten jest analogiczny do wywoływania normalnej kliszy fotograficznej.

Wywołaną skalę wkłada się do roztworu farby anilinowej (najczęściej czarnej, ale można skalę zabarwić jakimkolwiek innym kolorem), gdzie pozostaje kilka minut, dopóki się mocno nie zabarwi. Podziałki, cyfry litery i nadruki skali będą przezroczyste. Czasem i na tych miejscach osadza się nalot farby ale trzyma się on tam słabo i łatwo zmywa wodą, zarówno zaraz po ufarbowaniu, jak i po uprzednim przesuszeniu. Tło skali przy przemywaniu nie traci swego koloru.

Wywołanie i farbowanie skali można zresztą wykonać jednocześnie, zanurzając naświetloną skalę od razu w roztworze farby anilinowej. Niektóre miejsca tła których nie pokryła farba należy podmalować dokładnie pędzelkiem tą samą farbą tylko nieco gęściejszą.

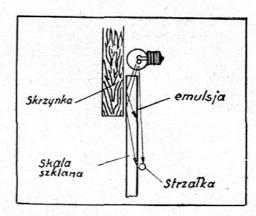
Tym sposobem otrzymuje się skalę z przezroczystym rysunkiem na ciemnym tle, lub na odwrót — z ciemnym rysunkiem na przezroczystym tle. Patrząc na skalę ze strony emulsji będziemy widzieli zwierciadłowe odbicie drugiej strony.

Przezroczyste miejsca szkła można na życzenie zabarwić na różne kolory. Przy skali z ciemnym tłem koloruje się napisy, do czego nadają się farby olejne lub nitrocelulozowe, bądź też tusz kolorowy. Farby rozprowadza się miękkim pędzelkiem.

Strzałka poruszająca się ze skalą powinna być jak najwięcej widoczna. W tym celu należy pozostawić obok podziałki pas, względnie łuk szerokości 5 do 8 mm. Ażeby z zewnątrz nie było widać części odbiornika, stawia się ekran pomalowany na kolor harmonizujący z kolorytem skali.

Lampki oświetlające skale szklane tego typu umieszcza się tak, aby promienie światła były skierowane w grubość szkła i oświetlały przy tym strzałkę umieszczoną za skalą (Rys. 3).

Istnieje dużo różnych typów skal, wykonanie jednak których jest trudne i wymaga fabrycz-



Rys. 3.

nego wyposażenia. Takie sposoby jak np. wypalanie na szkle, grawerowanie, litografia na papierze i metalu itp. sa niedostępne dla radioamatorów. Dlatego nie poruszaliśmy tutaj sposobów wykonywania takich skal.

## Przegląd schematów

Schematy Nr. 54 i 55 przedstawiają dwa odbiorniki Philips 203U i 204U, tzw. Philette, należące do aparatów miniaturowych. Różnią się one od siebie tylko zakresami fal i detalami obwodów strojonych anteny z siatką i oscylatora oraz przełącznika falowego.

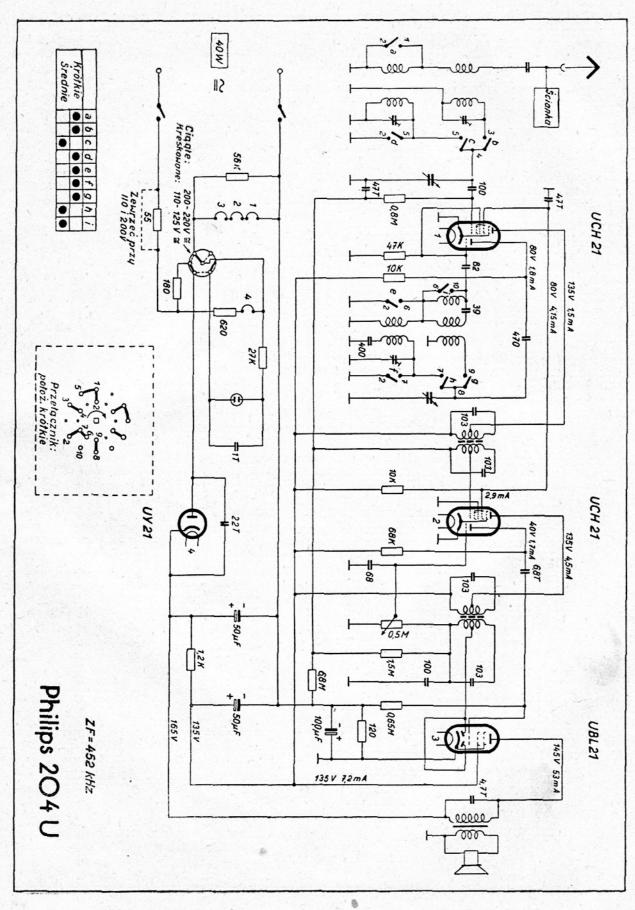
Układ obu odbiorników jest zupełnie prosty lecz posiadają one znaczną czułość, tak że wiele stacji można dobrze odebrać bez żadnej anteny zewnętrznej, a za kolektor fal służy metalowa tylna ścianka aparatu.

Jako lampa przemiany czystotliwości służy pierwsza UCH 21, której część triodowa pracuje jako oscylator a heksodowa jako mieszacz. Ten sam typ lampy funkcjonuje jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości (452 Kc.), przyczym obwody są fabrycznie nastawiane na stałe, bez możności późniejszego dostrojenia, a część triodowa jako wzmacniacz prądów częstotliwości akustycznej uzyskanych po detekcji na diodach umieszczonych w bańce lampy głośnikowej UBL 21. Opory 6,8 M, 1,5 M i potencjomierz 0,5 M służą jako dzielnik napięcia ujemnego dla automatyki i triody niskiej częstotliwości. Ujemne napięcie uzyskuje się na oporze 120Ω, zablokowanym kondensatorem elektrolitycznym 100 μF i umieszczonym w ujemnym biegunie całości zasilania obwodów anodowych.

Układ zasilania odbiornika jest prosty. Lampa UY 21 o prostowaniu jednokierunkowym pracuje na kondensator elektrolityczny o tak dużej pojemności (50  $\mu$ F), że można bezpośrednio zasilać anodę lampy głośnikowej. Resztę odbiornika zasila się poprzez filtr złożony z oporu 1200 $\Omega$  i drugiego kondensatora elek-

trolitycznego 50  $\mu$ F.

Schemat Nr. 54



# Zasadnicze układy amatorskich nadajników wielkiej częstotliwości

Nadajnik amatorski wielkiej częstotliwości składa się z oscylatora pobudzającego i zwykle z jednego lub z kilku wzmacniaczy, z których jeden zasila antenę lub linię transmisyjną.

Oscylator zasilany prądem stałym z prostownika sieciowego, lub baterii służy do wytworzenia drgań wielkiej częstoliwości o stosunkowo niewielkiej mocy.

Wzmacniacz podnosi moc tych drgań do poziomu pożądanego dla zasilania anteny.

Innymi słowy nadajnik jest urządzeniem, które zamienia moc prądu stałego na moc prądu szybkozmiennego o odpowiedniej częstotliwości.

Różne typy zasadniczych amatorskich układów nadawczych przedstawione są na rys. 1a, b, c, d. (patrz str. 26).

Rys. 1a przedstawia prosty układ oscylatora samowzbudnego, zasilającego wprost antenę. Układ tego rodzaju jest stosowany jedynie w nadajnikach małej mocy. Dużą jego wadą jest mała stałość częstotliwości.

Rys. 1b ilustruje schemat, który jest stosowany w nadajnikach średniej mocy i klasy.

Na rys. 1c można zobaczyć układ, który stosuje poważny procent amatorów całego świata.

Schemat ten ze względu na swoje zalety jest szczególnie zalecany polskim krótkofalowcom. Ma on tę przewagę nad poprzednimi układami, że wyróżnia się dużą stałością częstotliwości.

Układ z rys. 1d podobny jest do schematu 1c, różni on się jedynie tym, że zastosowano dwa stopnie powielania częstotliwości (np. dla pasma 28 Mc  $\div$  f = 7 Mc to 4 f = 28 Mc).

Układy powyższe można stosować w różnych wariantach. Np. oscylator może pracować nie

tylko w Hartley'u ale i w Colpittsie, ECO i innych.

Anody lamp mogą być zasilane zarówno szeregowo jak i równolegle. Dla uproszczenia schematowego wszystkie układy narysowano na triodach z pominięciem neutralizacji.

W nadajniku należy szczególną uwagę położyć na stałość częstotliwości, która ma nie mniejsze znaczenie niż moc wyjściowa nadajnika, toteż zalecane są układy z oscylatorami kwarcowymi, w których odchylenie od częstotliwości zasadniczej wynosi kilka cykli na megacykl.

W oscylatorach kwarcowych częstoliwość jest wyznaczona prawie całkowicie przez wymiary geometryczne płytki kryształu — wpływinnych stałych obwodu jest niewielki — zaś częstotliwość oscylatora samowzbudnego jest wyznaczona głównie przez jego indukcyjność i pojemność, które tworzą obwód rezonansowy.

Główną wadą oscylatorów krystalicznych jest konieczność wymiany kryształu przy przechodzeniu na inny zakres częstotliwości, natomiast oscylatory samowzbudne mogą być nastrajane dzięki zmiennej pojemności lub indukcyjności na dowolną częstotliwość.

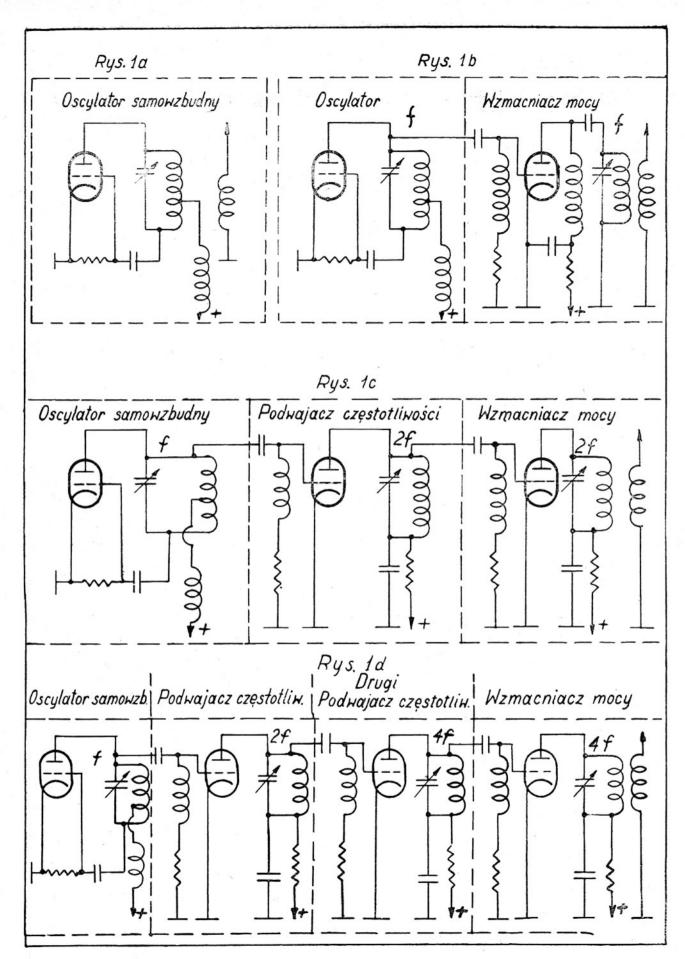
Chociaż wiele względów przemawia za stosowaniem generatorów samowzbudnych, to jednak oscylatory kwarcowe dzięki swej wybitnej stabilności częstotliwości są szczególnie zalecane tym krótkofalowcom, którzy mają pracować dłuższy czas na jednej częstotliwości

Podane na rys. 1 a, b, c, d, układy mogą pracować (zależnie od potrzeb) zarówno na fonii jak i na telegrafii.

SP 002-X

# Skróty amatorskie (slang)

abt ac adr, ads aer af	około, mniej więcej prąd zmienny adres antena niska częstotliwość	and ans ant aprx ar	i odpowiedź antena zbliżony, w przybliżeniu + (koniec telegramu)
afton aftrn agn	południe znowu, powtórnie	as at aud	czekać, zaczekaj o godzinie, w czasie słyszalność
all also am ammtr ani, any	wszystko także, też przedpołudnie amperomierz każdy, wszelki, którykolwiek	ba band bc bcl bd, bad	bufer (stopień izolujący) pas (w radio), pasmo rozgłośnia radiowa (broadcast) słuchacz rozgłośni radiowych źle, zły



	becus	<b>)</b> ,	fan	nasłuchowiec
	becuz	ponieważ	fb	bardzo dobrze, doskonale
	best	najlepsze(y)	fd	podwajacz częstotliwości
	bfre	przed, zanim, przed tym	fer, fr	za, dla
	bi, by	przez, do, według, za pomocą	freq	częstotliwość
	bk	duplex na grafii	fix	staly, na stale
	blo	przepięcie, zwarcie	fixed	
	bottle	lampa nadawcza	fm fone	z, dla
	bn	był, byłem	frd	fonia
	box	skrytka pocztowa (skrzynka)	frm	przyjaciel od, z
	biz btr	zajęcie, interes, sprawa lepiej		ou, z
	btwn	między, pomiędzy		1
	bug	półautomatyczny klucz telegr.	ga	nadawaj, zaczynaj, idź dalej
	but, bt	lecz, jednak, ale	gb	do widzenia, bądź zdrów
	bw	fala negatywna	ge	dobry wieczór
	2		gg gld, glad	idę (nadaję) cieszę się, rad jestem, kontent
			gm, grad	dzień dobry
	C11	rozumieć, widzieć, tak	gmt	czas wg Greenwich
	call	wołanie, znak wywoławczy, zawołanie	gn	dobra noc
	40	ton kwarcu, sterowany kwarcem	gnd	ziemia, uziemienie
	cc cheerio	serwus, żegnam	gt	dostać
	ck	przeszkoda, zatrzymanie	gtl	idź się uczyć
	ckt	schemat	gud	dobrze
	cld	wołany	guhor	nie słyszę ciebie
	clg	wołający		
-	clr	jasny, pogodny, wyjaśnić	ham	nadawca
	en	mogę, możesz	hf	wysoka częstotliwość
	ent	nie mogę	hi, ha	śmiech, śmieję się
	cmg	przybywaj, przychodź	hm	go, jego, mu, jemu
	co	oscylator kwarcowy	hp, hpe	spodziewam się, mam nadzieję
	cod	kod, hasło	hr	tutaj, 'tu
	conds	warunki warunki DX'owe	hrd	słyszałem
	condx	gratulacje, powinszowania	hv, hve	mam, posiadam, mieć, posiadać
	cont	kontynent	hvns hw	nie mam, nie posiadam
	contest	zawody krótkofalowców	hws	jak, jak mnie słyszycie jak jest
	country	kraj, państwo	hwsat	jak wam się podoba
	ср	przeciwwaga	new sat	Jak walli się podoba
	cq	wywołanie do wszystkich	i	in
	crd	karta, pocztówka	ic	ja ja rozumiem, ja widzę
	cuagd	do usłyszenia wkrótce	icw	fala nietłumiona przerywana
	cul	do usłyszenia (później)	if	czy
	cud	mogłem, mógł	in	w
	cudnt	nie mogłem, nie mógł	inpt	moc wejściowa, doprowadzona
	cum	nadawajcie	is	jest
	cw	grafia, fale nietłumione		
			k	nadawaj, nadawajcie
	da	dzień	ka	początek nadawania
	dc	prad stały	kc	kilocykl
	de	od, z, dla	kw	kilowat
	dint	nie, ja nie (czas przeszły)	ky	klucz
	dnt	nie, ja nie (czas teraźniejszy)		
	direct	wprost, bezpośrednio	If	niska częstotliwość
	dr, dear	drogi	lid	kiepski, zły
	dx	wielka odległość	lft	lewy, na lewo
			lil	mały, mało
	eco	oscylator o sprzężeniu elektronowym		mały, mało licencjonowany nadawca
	eco ere	oscylator o sprzężeniu elektronowym tutaj, tu, u mnie	lis long	
			lis	licencjonowany nadawca

lst, lstn	słuchać, nasłuchiwać	revr	odbiornik
ltr	list	rf	
			wysoka częstotliwość
		rig	ekwipunek radiostacji
ma	miliamper	rite	pisać
mc	megacykl	rept, rprt	raport
mcb	pas MC, w pasie MC	rst	raport (r = czytelność,
medium			s = sila, t = ton)
		rnf	nourténaué mourténauie
met, mez		rpt	powtórzyć, powtórzenie
mf	mikrofarad	rx	odbiornik
mi	mój, mnie		
mk. mike	mikrofon	sa	mówię, mówić, powiedzieć
mn, min	minuta	short	krótki, krótkie
mni	dużo, wiele, bardzo	sig	
			podpis
mo ,	oscylator samowzbudny	sigs	sygnały (znaki Morse'a)
mod	modulacja	sk	koniec nadawania
most	większa część	sked	QSO umówione, rozkład, plan
msg	wiadomość, telegram	slite	lelelei eleber
mt	próżny, pusty		lekki, słaby
mtr	metr	sn, soon	wkrótce
my	mój	spk	mówić
III y	moj	sri	żałuję, przykro mi
		srl	numer telefonu
n	nie	stdi	stały, równy
nd	nic nie zrobię, nie do zrobienia	sum	nieco, troche
	zły, niedobry, nieodpowiedni	sure	
ng	zry, inedobry, inedopowiedin	sure	na pewno, pewny
near	w pobliżu, blisko, nie daleko		
new	nowy	temp	temperatura
nice	miłe, przyjemne	test	próba
nil	nic	tfc	ruch, przekazanie telegramu
nite	noc	tg	grafia
nm	niedużo	thru	przez
no, not	nie	tk	
npa	neutralizowany PA	tks	brać, wziąć
nr			dziękuję
Maria de la companya della companya	numer	tmw	jutro
nw	teraz, obecnie	tnk	myśleć, myślę
		tnx	dziękuję
ob	młody przyjacielu	to	do, dla
ok	w porządku, dobrze, zgoda	to day	dzisiaj
ol		tr	tam
old	stara przyjaciółko (panna)	trub	przeszkoda
	stary	tt	
om	stary przyjacielu		ten, tamten, żeby, aby
on	na, w dniu (data)	tx	nadajnik
onli	tylko, jedynie		
ор	operator	u	wy, ty, pan, pani
or	lub, albo	ud	ty będziesz, musisz
osc	oscylator	ufb	ultra FB
ot	stary wyga (nadawca)		
otr		ul	ty byłeś, musiałeś
	inny	unlis	nielicencjonowany nadawca
ow	stara przyjaciółko	unstdi	niestały
		ur	wasz, twój
pa	wzmacniacz mocy	usw	fale ultra-krótkie
part	część, częściowo		
plate	anoda	`L	h - 1 - 10
pp	push-pull	vb	bardzo źle
pse, pls	H 큐스트 레스트 (1985년 - 1985년 - 198	via	przez, via
	proszę	ví	lampa radiowa
psed	cieszę się, ucieszony	vy	bardzo
pwr	moc		
px	wiadomości prasowe	w	słowo, wyraz
	As a second seco	wa	
r	adahralam telagram adahuslam		słowo po
	odebrałem, telegram odebrałem	wb	słowo przed
rac	prąd zmienny żle wyprostowany	wd	mus
rcd	odebrałem, odbieram	wen	kiedy

wf wid, with wk	słowo następne z, razem z, wraz z praca (nadawanie)	yf żona, małżonka yl młoda dama your wasz, twój	
wkd wkg	pracowałem pracując	yr wasz, twój	
wl wn	chce, mam nadzieję, myślę kiedy, gdy	zpe podawajcie tekst of	twarty
wrk wt wtts wx	pracuję z co, jaki waty pogoda	30 zakończenie 73 najlepsze życzenia, 88 znikaj, precz, spal 99 ucałowania	
x xcus xmas	ton kwarcu przepraszam, wybacz mi Boże Narodzenie	Raport rst	
xmtr xtal	nadajnik kryształ	$egin{array}{lll} r &= czytelność w skali od 1 \\ s &= siła & ,, & ,, & 1 \\ t &= ton & ,, & ,, & ,, & 1 \end{array}$	l " 9
yday year	wczoraj rok, lat	(podaje się razem np.:	ur rst 579)

# Mikro-rowek - nowe płyty gramofonowe

Po ukazaniu sie nowych form nagrywania i odtwarzania dźwieku a zwłaszcza taśmy magnetofonowej, wielu dotychczasowych entuzjastów płyty gramofonowej, zaczęło uważać, że system ten jest już przestarzały. Porównywano przede wszystkim długość czasu nagrania, a jeszcze poza tym niższy poziom szumów taśmy, jej większa dynamikę i zakres częstoliwości. Ponieważ jednak na płytach istnieją nagrania najcelniejszych utworów muzycznych, wykonanych przez najsłynniejszych artystów, żyjących i umarłych, oraz olbrzymia masa utworów lekkich i tanecznych (w sumie ponad milion tytułów! — stu lat by nie starczyło tylko do ich przesłuchania), poza tym stoi za płytą ogromny przemysł, a również i publiczność zainwestowała w gramofony wielkie sumy jednym słowem płyta nie mogła poddać się, ustapić z placu za pierwszym ukazaniem się konkurenta.

W stosunku do taśmy rozporządza płyta zresztą jedną niesłychanie istotną przewagą, a mianowicie możnością powielania w dowolnej liczbie odbitek. Sposobów powielania taśmy magnetofonowej natomiast jeszcze nie wynaleziono.

Dla przedłużenia czasu grania płyty wyprodukowano wiele rodzajów "zmieniaczy", które grają jedną płytę po drugiej, osiem do dwunastu sztuk. Przy muzyce tanecznej jest to zupełnie dogodne, ponieważ ma się około pół godziny muzyki, z krótkimi tylko przerwami. Po skończeniu ostatniej płyty, przewraca się ręcznie cały ładunek i znowu jest pół godziny audycji. Dla muzyki poważniejszej, a nawet

lekkiej i operetkowej, zmieniacze nie nadają się ponieważ grają jedną tylko stronę płyt, nie uwzględniając kolejności nagrań po obu stronach. Niewielka tylko liczba utworów została nagrana w kolejności uwzględniającej użycie zmieniaczy i problem czasu trwania pozostał bez praktycznego rozwiązania, na większą przynajmniej skalę.

Aby zwiększyć czas grania płyty trzy rozwiązania narzucają się same: powiększenie średnicy, zwolnienie obrotów i zwiększenie liczby rowków. Powiększenie średnicy ma swoja granice, płyty o średnicy 40 cm. nadają się tylko dla zawodowców np. w radiofonii, początkowo stosowano je do filmu dźwiękowego. Zmniejszenie obrotów jest używane - obok 78 obrotów na minutę stosuje się obecnie również 331/3 obroty. Pogorszyła się przez to charakterystyka czestotliwości, a mianowicie gorzej wychodza tu tony wysokie. Trudność tę przezwyciężono jednak całkowicie przez wykonanie płyt z lepszych materiałów oraz przez wyrównanie, polegające na sztucznym wzmocnieniu wyższych częstotliwości podczas nagrania (pre - emfaza) oraz osłabieniu podczas odgrywania (de - emfaza). Obecnie wiele, jeśli nie większość, motorków gramofonowych robi się na te dwie szybkości. "Zawodowa" płyta 40 cm. na 331/3 obroty gra około 15 minut z jednej strony, normalna 30 cm. około 8 — 10 minut.

Dużo jednak musiało upłynąć czasu zanim pomyślano o zwiększeniu liczby rowków. Sprawę tę musiał poprzedzić długotrwały postęp w konstrukcji i produkcji motorków gramofo-



Odtwarzacz do płyt z mikro-rowkiem. Jedna płyta daje 2 razy po 22½ minuty audycji

nowych. Tam gdzie "odbiór" z płyt ma być z natury rzeczy słaby, nie można tolerować żadnych wstrząsów, wahań w ruchu płyty, a zwłaszcza nierównomiernych obrotów. Nowoczesny motorek gramofonowy jest wolno-obrotowy i porusza talerz za pośrednictwem pasa transmisyjnego a nie żadnej przekładni zębatej.

Niemniej długą drogę przeszedł adapter gramofonowy. Normalna membrana gramofonu dźwiękowego jest bardzo ciężka, jej nacisk na płytę wynosi około 250 gramów, musi ona bowiem bezpośrednio wytworzyć energię akustyczną. Ponieważ amplitudę swego ruchu czerpie membrana z poprzecznych chów igły po płycie, szerokość rowka musi być z natury rzeczy duża. Przypominamy przy okazji, że dla równomiernego odtwarzania z płyty muszą niskie częstotliwości być nagrane mocniej niż wysokie (analogicznie ruch membrany głośnika jest tym większy im niższa częstotliwość, co każdy może łatwo sprawdzić). Jeśli więc płyta ma silnie odtwarzać, rowek musi mieć dostateczny odstęp jeden od drugiego, aby pomieścić duże amplitudy.

Od nowoczesnych adapterów elektrycznych nie wymaga się tak dużej energii jak od membran akustycznych. Niewielkie nawet napięcie wystarczy przecież do wysterowania wzmacniacza, 0,1 do 0,5 wolta jest zupełnie zadowalajace i wysteruje nawet duży wzmacniacz z jednym stopniem wstępnym. Toteż nacisk igły na płytę stopniowo redukowano, początkowo do 75, potem do 50 gramów. Obecnie spotyka się wiele adapterów o nacisku 25 — 30, a nawet 15 gramów. Zużycie płyt w takich warunkach jest oczywiście znikome, ilość odegrań zwiększyła się ogromnie. Do mikro-rowka nawet ten lekki naprawdę jak piórko nacisk

został jeszcze obniżony do 10 a nawet 6 gramów.

Igła adapterowa też ma za sobą długą drogę rozwoju. Precyzja obróbki ostrza i jego trwałość osiągneły zdumiewające wyniki. Stosuje się albo specjalne stopy wielkiej twardości albo też syntetyczne kamienie jak rubin, lub szafir, a nawet diament. Obróbka takich materiałów do średnicy ostrza dwóch setnych milimetra, czyli mniejszej od ludzkiego włosa, wymaga wysokiej, wyspecjalizowanej techniki. Stosowanie zwykłej igły nie jest możliwe przy dłuższym czasie grania i drobnym rowku, ponieważ tępi się ona zbyt szybko.

Bardzo ważnym elementem jest materiał płyty. Dawne płyty woskowo - szellakowe miały zbyt grube "ziarno". Jest to żródłem szumu płyty i także stawia dolną granicę amplitudy śladu oraz szerokości rowka i średnicy igły. Obecnie jednak ukazały się nowe tworzywa i choć płyty szellakowe są nadal produkowane jako tańsze, to lepsze droższe nagrania robi się na nowych plastykach. Głównie stosuje się tzw. vinylite. Materiał ten jest nadzwyczaj solidny i drobnoziarnisty, szum z takiej płyty jest wiele razy niższy od dawnej.

Sumując powiemy, że dla przedłużenia czasu grania płyty przez zwiększenie ilości rowków należało: znaleźć nowy, odpowiedni drobnoziarnisty materiał na płyty, wyprodukować motorek o niezmiernie równomiernym biegu, stworzyć bardzo lekki lecz czuły i wysokojakościowy adapter oraz wykonać cieniutką, precyzyjną lecz bardzo trwałą igłę, wreszcie technika nagrywania i odgrywania na małych obrotach musiała osiągnąć poziom niezbędny dla nowoczesnych, wysokich wymagań równej charakterystyki częstotliwości od 50 do 10.000 okresów na sekundę i małych zniekształceniach, przy znacznie zmniejszonym szumie własnym.

Nowe płyty wypuszczone przez znaną firmę Columbia pod nazwą "microgroove" — mikrorowek, mają więc 90 do 120 rowków na cm. średnicy płyty, zamiast dawnych 40. Aby tego dokonać należało zmniejszyć szerokość samego rowka do około jednej trzeciej dawnej i stąd nazwa. Prace nad tym nowym systemem zapoczątkowano już w r. 1939 i choć technika nie była wtedy jeszcze na tyle dojrzała aby wypuścić na rynek nowe płyty, to jednak od tego czasu nagrywania były robione na standartowych płytach 78 obr./min. a obok tego, na zapas, również i na drobno podzielonych płytach 33½ obr./min. W ten sposób obecnie już dysponuje się dużym repertuarem dla nowych płyt.

Płyty te istnieją w trzech średnicach 18, 25 t 30 cm. Czasy grania wynoszą 5,5, 15 i 22,5 minuty. Symfonia Dworzaka "Nowy Świat" mieści się na jednej płycie 30 cm. Symfonia Mozarta b. minor na jednej płycie dwustron-

nej 25 cm. Utwory mniejsze są nagrywane w sekcjach, które można dowoli wybierać. Na jednej stronie umieszcza się 5 — 6 popularnych

utworów tanecznych.

Opisaliśmy więc pokrótce postępy techniki gramofonowej. Z postępu tego korzystać mogą wszyscy zwolennicy muzyki mechanicznej. Dawne płyty pasują bowiem do nowych radiogramofonów wraz z ich doskonałymi adapterami i igłami, a również nowe płyty można odgrywać — choć nie powiemy że należy — na starszych typach odtwarzaczy. Natomiast wszelkie ulepszenia czy to zmiana szybkości czy rowka, wymagają zmian zarówno płyt jak i aparatów.

Z tego powodu nowe wynalazki przyjmować się będą powoli, po dłuższym okresie dojrzewania. Wszelki jednakże postęp powinniśmy przyjąć z uznaniem i ciekawą uwagą.

## Odpowiedzi Redakcji

Dzienis Józef. Białystok, Przekątna 2-1.

W odbiorniku P. prawdopodobnie należy użyć lampy. RGN1064, RENS1254; RENS1234; RES964. Schemat prostownika jest dobry (górny przewód minus — dolny plus). Elektrolity winny mieć wartość nie mniejszą niż  $4\mu$ F.. Przewód z kondensatorem zmiennym winien łączyć się z główką lampy RENS1254. Trzaski przy powiększaniu siły głosu pochodzą z wady potencjometra, który należało by wymienić na dobry.

Schaefer Jerzy. Poznań.

Metalizację lampy można wykonać z proszku aluminiowego, zmieszanego ze szkłem wodnym z domieszką soli. W odbiorniku z lampami 6E8, 6H8 i 6M6 mogą być do kompletu użyte lampy 6K7, 6L6, 5Z3 lub w wypadku, gdy jest to odbiornik bez transformatora, zamiast dwóch ostatnich: 25L6, 25Z6.

Daab R., Wielka Wieś — Zaniki mogą być spowodowane złym funkcjonowaniem automatyki; radzimy sprawdzić diody lampy ABC1. Gongowanie lampy jest wadą fabryczną — w odniesieniu do lampy głośnikowej pozostaje tylko wymiana jej na inną. Do budowy woltomierza diodowego można użyć dowolną diodę bez zmian w samym układzie przyrządu poza ewentualną zmianą zasilania. Woltomierza z lampą AF7, o którym Pan wspomina nie radzimy budować ze względu na duże trudności, wiążące się z jego wyskalowaniem. Przyrząd do badania lamp opisaliśmy w Nr. 36 tyg. RiS z 47 r. Na pytanie 6 i 7 odpowiedzi twierdzące.

Krajewski W., Elbląg — Dane lampy CO241 są następujące: żarzenie 2V/0, 125A; Ua=120V; Ia=3,5mA; Us<sub>1</sub> = -1V; Us<sub>2</sub> = 70V; S = 1,4 mA/V. Jest to pentoda wysokiej częstotliwości, która może pracować np. jako audion w prostych typach odbiorników bateryjnych.

Bojar Paweł, Legnica — Posiadany odbiornik, przystosowany do lamp ECH11, EBF11, ECL11, EM11 i AZ11 radzimy, zrekonstruować według schematu, jaki umieściliśmy w Nr. 9 tyg. RiS z r.b.

Rudziński Tadeusz, Warszawa — Dane cewek do prostych odbiorników i do superów znajdzie Pan w numerze mies. "Ra" z 47 r., gdzie uwzględniono różne typy rdzeni ferrokartowych.

## Sprostowanie

W Nr. 11/12 1948 r. w schemacie odbiornika pasmowego (str. 26) anodę lampy V<sup>2</sup> należy zablokować do masy kondensatorem 200 pF (najlepiej mikowym). Pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego blokuje kondensator 2000 pF a nie 20.000 pF.

W Nr. 9/10 1948 r. w tabeli na str. 6 należy wykreślić cyfrę 0,836 odpowiadającą 20 db (kol. IV), wszystkie liczby znajdujące się powyżej tej cyfry opuścić w dół o jeden wiersz, tak aby 20 db odpowiadała teraz cyfra 0.818. Na pierwszej pozycji, dla 0 db, dopisać cyfrę 0,000. Str. 9, kol. II wiersz 11 od dołu: zamiast "zmienić" powinno być "uziemić".

## Nomogram Nr 25

## Dokładne obliczanie cewek jednowarstwowych

Wzory i tablice do obliczania cewek jednowarstwowych podał po raz pierwszy uczony japoński Nagaoka. Wzór jego miał postać:

$$L=K\,\frac{D^2n^2}{l}$$

Gdzie L — indukcyjność cewki, D — średnica uzwojenia,

n — liczba zwojów,

długość uzwojenia,

zaś K — był to spółczynnik obliczony przez Nagaoka i podany w postaci tablicy gdzie wiel-

kością znaną był stosunek  $\frac{D}{l}$ .

Można jednak wzór Nagaoka napisać jak następuje:

$$L = K \frac{D}{l} \cdot D \cdot n^2 = K_1 \cdot D \cdot n^2$$

gdzie  $K_1 = K \frac{D}{l}$ . Wartości liczbowe na  $K_1$  uzyskuje się przez każdorazowe pomnożenie wartości K z tablicy przez odpowiadające jej wartości  $\frac{D}{l}$ , zaś wzór na indukcyjność bardzo

się upraszcza. W ten sposób obliczone wartości spółczynnika  $K_1$  podaliśmy w postaci nomogramu, dla  $\frac{D}{l}$  od 0,1 do 10, co pokrywa wszystkie prawie możliwe wypadki praktyczne.

W jednostkach praktycznych wzór na induk-

cyjność cewki jednowarstwowej jest:

$$L = K_1 D n^2 \cdot 10^{-3}$$

gdzie L — indukcyjność w mikrohenrach (*u*H), K<sub>1</sub> — spółczynnik z nomogramu (obliczony dla danego stosunku średnicy do długości uzwojenia),

D — średnica uzwojenia (między środkami zwojów),

n - liczba zwojów.

Przy pomocy nomogramu obliczenie istniejącej cewki jest wręcz banalne. Trudniejsze jest ono przy projektowaniu, ponieważ mamy dwie niewiadome. Przeważnie znamy indukcyjność L (obliczoną dla danego zakresu fal) oraz średnicę rury, na której mamy zamiat nawijać.

Stąd łatwo obliczymy.

$$K_1 \cdot n^2 = \frac{L}{D} \cdot 10^3$$

Niewiadomą jest spółczynnik K<sub>1</sub> oraz liczba zwojów. Założymy teraz jakąś dogodną długość uzwojenia i mając  $\frac{D}{l}$  znajdziemy z nomogramu K<sub>1</sub>. Pozostała niewiadoma, a mianowicie liczba zwojów, wyniknie od razu z powyższego równania.

Dwa przykłady praktyczne wyjaśnią zasadę obliczania. Mamy kondensator obrotowy o pojemności maksymalnej 450 pF, chcemy pokryć zakres fal krótkich do 51 mtr. Ze wzoru (5) lub nomogramu (Radio Nr. 5/6 1948 str.

32) znajdujemy

Sprzedam chassis (3 miejsca na lampy), o wymiarach 25 × 14 cm i 3 lampy radiowe (bateryjne dwuwoltowe); RV2P800; KC3; CO244. Lampa CO244, jest przecokółowana tak, że może zastąpić lampę KL4.

Zgłoszenia wraz ze znaczkiem pocztowym (15 zł.) na odpowiedź nadsyłać:

Józef Łukasiewicz,

Krochmalnia-Zawichost, pow. Sandomierz

# KUPON Nr 25

na odpowiedź w »Radio«

Nazwisko .....

Adres

$$L = \frac{0.282 \, \lambda^2}{c} = \frac{0.282 \, .51^2}{450} = 1.63 \, \mu H$$

Cewka nawinięta będzie na rurce o średnicy 1 cm stąd:

$$K_1 n^2 = \frac{1.63}{1} \cdot 10^3 = 1.63 \,.\, 10^3$$

Jeśli jej długość założymy równą 1,2 cm, to dla

$$\frac{D}{l} = \frac{1}{1.2} = 0.833$$
 znajdujemy  $K_1 = 6$ 

stąd

$$n^2 = \frac{1,63 \cdot 10^3}{6} = 272$$

$$n = 16.5$$

Nawiniemy 17 zwojów (w zaokrągleniu) tej cewki drutem w emalii o średnicy 0,5 mm, z odstępem miedzy zwojami.

z odstępem między zwojami. Obliczenie cewki istniejącej jest prostsze. Np. dławik jednowarstwowy o średnicy 1,2 cm, długość uzwojenia 7 cm, 500 zwojów. Dla  $\frac{D}{1} = \frac{1,2}{7} = 0,172$  znajdujemy z nomogramu  $K_1 = 1,58$  stad

L = 1,58 . 1,2 . 500
$$^{2}$$
 . 10 $^{-3}$  = 475  $\mu \rm{H}$ 

Dla uzupełnienia warto podać, że zawada takiego dławika na fali 51 mtr wyniesie

$$Z_{dl} = 1885 \frac{475}{51} = 17500$$
 omów.

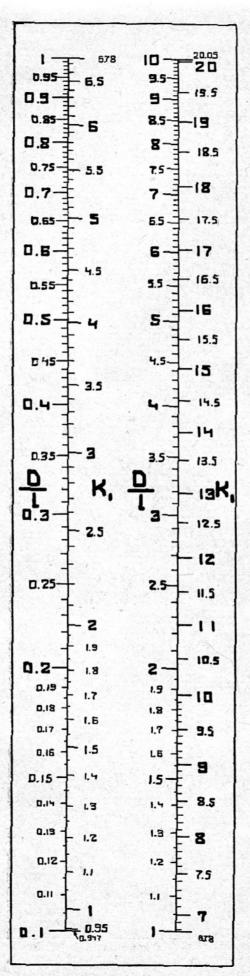
Redaguje Komitet

Wydawca: Biuro wydawnictw P. R.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Noakowskiego 20.

Warunki prenumeraty: Półrocznie wraz z przesyłką pocztową zł 360. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr I-330 "Radio i Świat". Na odwrocie blankietu nadawczego należy zaznaczyć: prenumerata miesięcznika "Radio". Cena pojedynczego egzemplarza zł 100.—.

Ceny ogłoszeń: na okładce 1 kol. — 8.000 zł, ½ kol. — 5.000 zł, ¼ kol. — 3.000 zł, ½ kol. — 2.000 zł, w tekście zł 50 za 1 mm szer. 1 szpalty.



Nomogram Nr. 25.

